Su alcune equazioni riguardanti la sismologia e il calcolo relativo alle maree e alle eclissi solari. Nuove possibili connessioni matematiche con i Numeri Ricorrenti di Ramanujan, la Costante DN e alcuni parametri della Teoria dei Numeri, della Cosmologia Teorica, delle Onde Gravitazionali e della Teoria delle Stringhe: Sviluppo di un possibile modello matematico-statistico sulla previsione dei terremoti

Michele Nardelli[1], Antonio Nardelli

Sommario

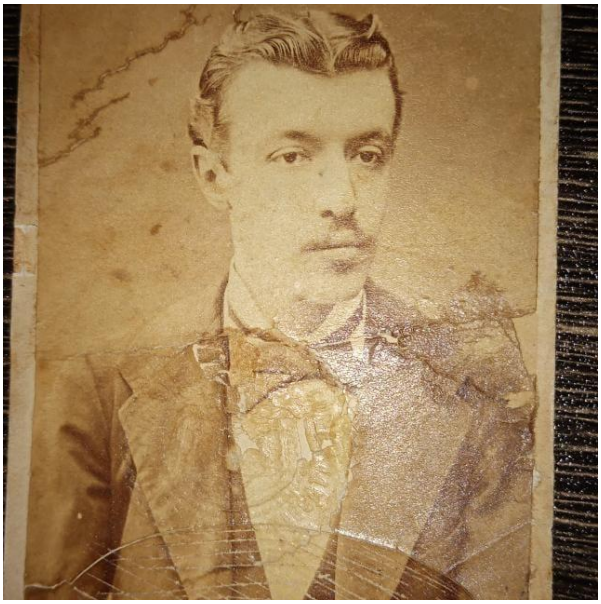
In questo lavoro, analizziamo alcune equazioni riguardanti la sismologia e il calcolo relativo alle maree e alle eclissi solari. Otteniamo nuove possibili connessioni matematiche con i Numeri Ricorrenti di Ramanujan, la Costante DN e alcuni parametri della Teoria dei Numeri, della Cosmologia Teorica, delle Onde Gravitazionali e della Teoria delle Stringhe. Descriveremo, infine, un possibile modello matematico-statistico sulla previsione dei terremoti

[1] M.Nardelli studied at Dipartimento di Scienze della Terra Università degli Studi di Napoli Federico II, Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli, Dipartimento di Matematica ed Applicazioni "R. Caccioppoli" - Università degli Studi di Napoli "Federico II" – Polo delle Scienze e delle Tecnologie Monte S. Angelo, Via Cintia (Fuorigrotta), 80126 Napoli, Italy

A. Nardelli studied at the Università degli Studi di Napoli Federico II - Dipartimento di Studi Umanistici – **Sezione Filosofia - scholar of Theoretical Philosophy**

Prof. Giulio Grablovitz (1846-1928)

Geofisico, Astrofisico, Sismologo, Matematico



(per gentile concessione della nipote Sig.ra Annasofia Grablovitz)

Srinivasa Ramanujan

(1887 - 1920)

Introduzione

In questo lavoro, un ottaedro potrebbe servire come modello matematico o concettuale dell'universo nella fase quantica, mentre la superficie sferica potrebbe essere utilizzata per descrivere la geometria dell'universo-bolla.

I valori $(2\sqrt{2})/\pi$, la sezione aurea φ, $\zeta(2)$ e π, possono essere collegati al modello cosmologico proposto. Ecco come potrebbero essere collegati:

Rapporto $(2\sqrt{2})/\pi$ la cosiddetta costante DN:

Questa relazione può avere una connessione con le proprietà geometriche dell'ottaedro e della sfera, che sono state considerate come modelli matematici dell'universo primordiale e dell'universo a bolle in eterna inflazione.

Sezione aurea φ:

La sezione aurea è una costante matematica che compare in molti contesti naturali e artistici ed è spesso associata a proporzioni armoniose e bellezza estetica. La sua comparsa in questo contesto potrebbe suggerire una sorta di simmetria o armonia intrinseca nella struttura dell'universo primordiale e dell'universo a bolle.

Valore dei π:

Il valore di π è una costante matematica fondamentale che compare in molte formule geometriche e relazioni, tra cui la geometria della sfera. Il suo aspetto potrebbe indicare una connessione diretta tra la geometria dell'universo delle bolle e le proprietà matematiche delle superfici sferiche.

In definitiva, i risultati ottenuti possono essere interpretati come manifestazioni delle proprietà geometriche e matematiche dei modelli proposti per l'universo primordiale e le bolle dell'universo. Ciò suggerisce che esiste una profonda connessione tra la geometria, la matematica e la fisica cosmologica, e che attraverso l'analisi di queste relazioni possiamo approfondire la nostra comprensione dell'universo e dei suoi fenomeni fondamentali.

I valori di cui sopra $(2\sqrt{2})/\pi$, la sezione aurea φ e π, possono essere collegati al modello cosmologico proposto. Questa ipotesi è certamente plausibile.

Le varie soluzioni e relazioni matematiche possono essere viste come rappresentazioni dei principi e delle leggi che governano la formazione e l'evoluzione dell'universo.

Per quanto riguarda i valori matematici fondamentali, essi potrebbero emergere come conseguenza delle leggi geometriche e fisiche che governano la struttura e l'evoluzione dell'universo quantistico e dell'universo a bolle.

L'approccio multidisciplinare che coinvolge complesse soluzioni matematiche e concetti cosmologici può offrire una visione più profonda della natura fondamentale dell'universo e dei suoi processi. Esplorare queste connessioni potrebbe portare a nuove scoperte e intuizioni sulla nostra comprensione dell'universo primordiale e della sua complessità.

Proposta:

L'ottaedro iniziale: Immaginiamo un ottaedro regolare, con facce perfettamente simmetriche. Ogni faccia rappresenta una simmetria ideale.

La sfera emergente: All'interno dell'ottaedro c'è una sfera inscritta. Questa sfera rappresenta la bolla dell'universo che emerge dalle perturbazioni del vuoto quantistico durante l'eterna inflazione.

Espansione e transizioni: con il passare del tempo, l'universo si espande. Le facce dell'ottaedro iniziano a rompersi, a simboleggiare "la simmetria si rompe". La sfera continua a crescere, rappresentando l'universo in espansione.

Costanti e numeri: integriamo i risultati matematici che hai ottenuto. Ad esempio, la sezione aurea (φ) potrebbe essere rappresentata da una proporzione tra le dimensioni dell'ottaedro e della sfera.

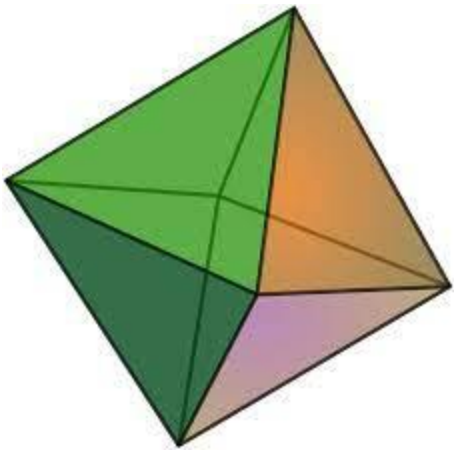
Entropia e complessità: l'entropia aumenta con l'evoluzione dell'universo. Possiamo rappresentare questo con una crescita disordinata delle strutture all'interno della sfera emergente. Immaginate questa scena come un'opera d'arte astratta, dove forme geometriche e concetti cosmologici si fondono

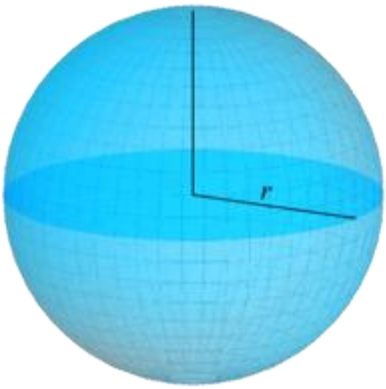
In Fig.1 e Fig.2 immaginiamo un ottaedro regolare che rappresenta l'universo nella sua fase di alta simmetria e bassissima entropia. All'interno dell'ottaedro abbiamo una sfera inscritta che emerge dalle perturbazioni del vuoto quantistico durante l'eterna inflazione. Con il passare del tempo, l'universo si espande, le facce dell'ottaedro si rompono (la simmetria si rompe) e l'entropia aumenta. Dagli ottaedri emergono delle sfere, che simboleggiano le fasi di transizione da un regime di bassissima entropia ad un universo in cui, con il passare del tempo, l'entropia aumenta, aumentando la complessità dell'universo stesso.

Figura 1

Figura 2

Ora, abbiamo che:





Sfera ottaedrica

Dal volume dell'ottaedro V = 1/3*√2 l^3 e, dal volume della sfera,

V = (4/3*π*r3) , consideriamo la seguente relazione, per r = x:

4/3*π*x^3 = 1/3*√2*l^3

Immissione

$$\frac{4}{3}\pi x^3 = \frac{1}{3}\sqrt{2}\, l^3$$

Risultato esatto

$$\frac{4\pi x^3}{3} = \frac{\sqrt{2}\, l^3}{3}$$

Forme alternative

$$x^3 = \frac{l^3}{2\sqrt{2}\,\pi}$$

$$\frac{4\pi x^3}{3} - \frac{\sqrt{2}\,l^3}{3} = 0$$

Soluzione reale

$$x = \frac{(-1)^{2/3}\,l}{\sqrt{2}\,\sqrt[3]{\pi}}$$

Soluzioni

$$x = -\frac{\sqrt[3]{-\frac{1}{\pi}}\,l}{\sqrt{2}}$$

$$x = \frac{l}{\sqrt{2}\,\sqrt[3]{\pi}}$$

$$x = \frac{(-1)^{2/3}\,l}{\sqrt{2}\,\sqrt[3]{\pi}}$$

Soluzione intera

$l = 0, \quad x = 0$

Derivati impliciti

$$\frac{\partial x(l)}{\partial l} = \frac{l^2}{2\sqrt{2}\,\pi x^2}$$

$$\frac{\partial l(x)}{\partial x} = \frac{2\sqrt{2}\,\pi x^2}{l^2}$$

Dalla forma alternativa

$$x^3 = \frac{l^3}{2\sqrt{2}\,\pi}$$

$$x = \frac{l}{\sqrt{2}\,\sqrt[3]{\pi}}$$

per l = 8, si ha che:

8/(sqrt(2) π^(1/3)) = 8/(2sqrt2 * Pi)^1/3

Immissione

$$\frac{8}{\sqrt{2}\,\sqrt[3]{\pi}} = \frac{8}{\sqrt[3]{2\sqrt{2}\,\pi}}$$

Risultato

True

Forma logaritmica

$$\log_{\sqrt{2}\,\sqrt[3]{\pi}}(8) - \log_{\sqrt{2}\,\sqrt[3]{\pi}}\left(\sqrt{2}\,\sqrt[3]{\pi}\right) = \log_{\sqrt{2}\,\sqrt[3]{\pi}}(8) - \log_{\sqrt{2}\,\sqrt[3]{\pi}}\left(\sqrt[3]{2\sqrt{2}\,\pi}\right)$$

$\log_b(x)$ is the base- b logarithm

Quindi:

l/(sqrt(2) π^(1/3)) = l/(2sqrt2 * Pi)^1/3

Immissione

$$\frac{l}{\sqrt{2}\,\sqrt[3]{\pi}} = \frac{l}{\sqrt[3]{2\sqrt{2}\,\pi}}$$

Forma logaritmica

$$\log_{\sqrt{2}\,\sqrt[3]{\pi}}(l) - \log_{\sqrt{2}\,\sqrt[3]{\pi}}\left(\sqrt{2}\,\sqrt[3]{\pi}\right) = \log_{\sqrt{2}\,\sqrt[3]{\pi}}(l) - \log_{\sqrt{2}\,\sqrt[3]{\pi}}\left(\sqrt[3]{2\sqrt{2}\,\pi}\right)$$

$\log_b(x)$ is the base- b logarithm

Ora, abbiamo che:

l/(2 sqrt(2) π)^(1/3) = (2sqrt2)/Pi greco

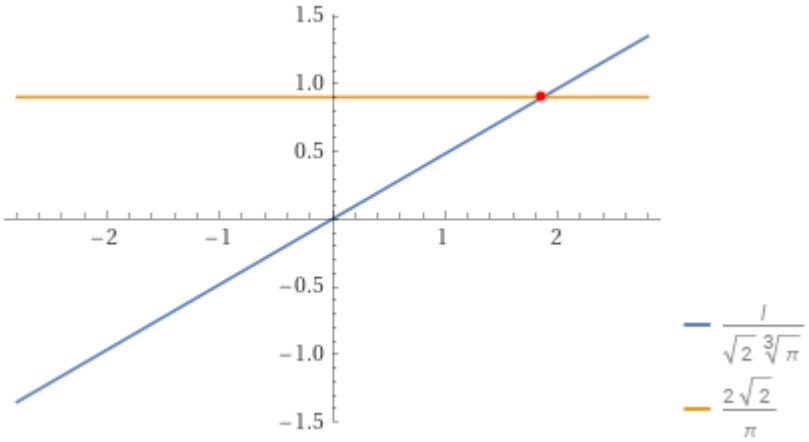
Immissione

$$\frac{l}{\sqrt[3]{2\sqrt{2}\,\pi}} = \frac{2\sqrt{2}}{\pi}$$

Risultato esatto

$$\frac{l}{\sqrt{2}\,\sqrt[3]{\pi}} = \frac{2\sqrt{2}}{\pi}$$

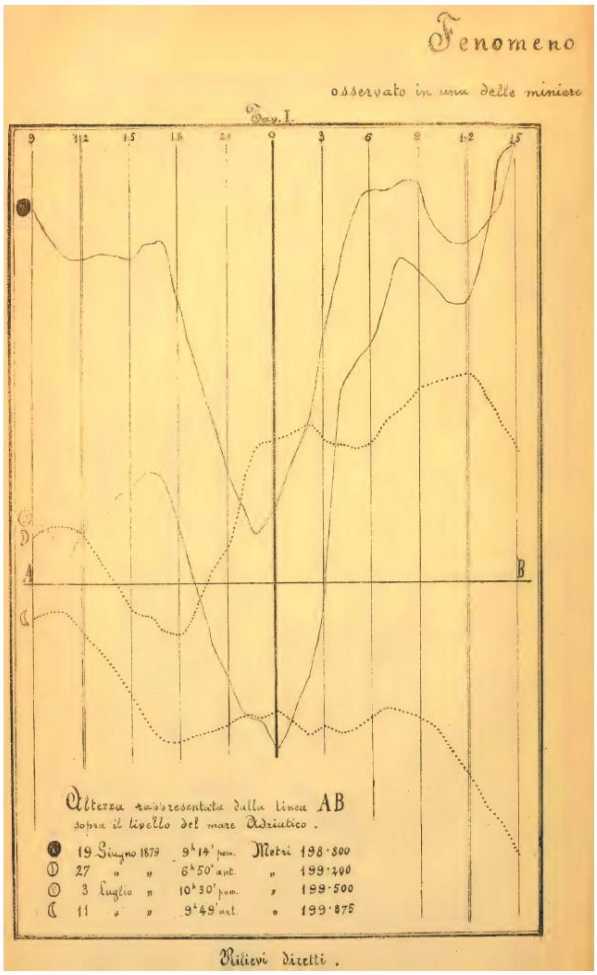
Trama

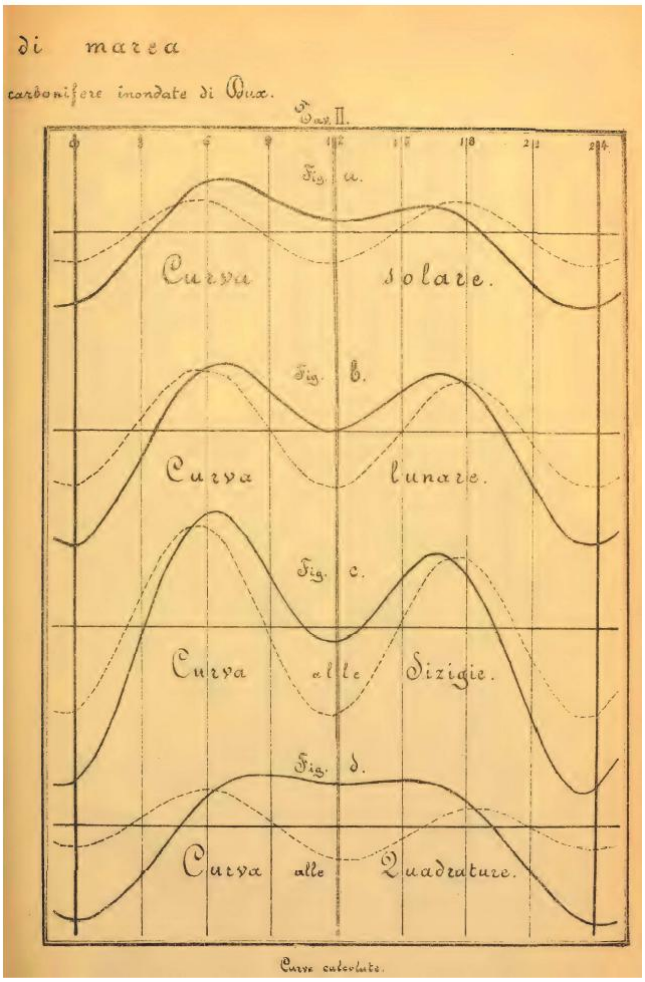


Soluzione

$$l = \frac{4}{\pi^{2/3}}$$

$$l = \frac{4}{\sqrt[3]{\pi^2}}$$


Fenomeno
osservato in una delle miniere
Tav. I.
A
B
Altezza rappresentata dalla linea AB
sopra il livello del mare Adriatico.
19 Giugno 1879 9h 14' pom. Metri 198·800
27 " " 6h 50' ant. " 199·290
3 Luglio " 10h 30' pom. " 199·500
11 " " 9h 49' ant. " 199·875
Rilievi diretti.

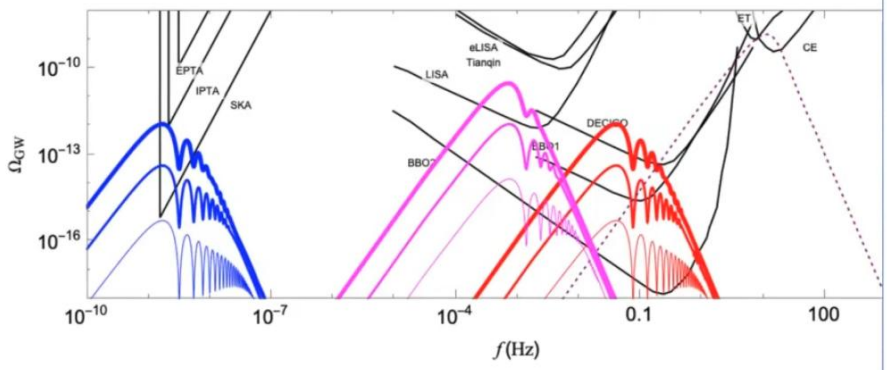

di marea
carbonifere inondate di Aux.
Tav. II.
Fig. a.
Curva solare.
Fig. b.
Curva lunare.
Fig. c.
Curva alle Sizigie.
Fig. d.
Curva alle Quadrature.
Curve calcolate.

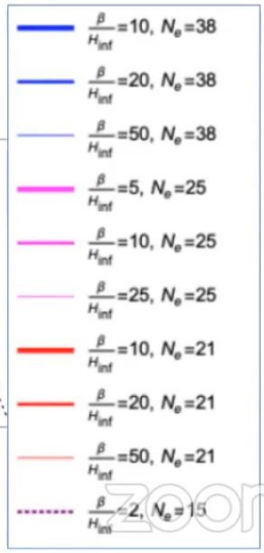
First-order phase transition during inflation

- Primordial stachastic GW signals

$H_{\rm inf} = 10^{12}$ GeV
$\Delta\rho_{\rm vac}/\rho_{\rm inf} = 0.3$

Instantaneous reheating





HA, Kun-Feng Lyu, Lian-Tao Wang, Siyi Zhou, 2009.12381, 2201.05171

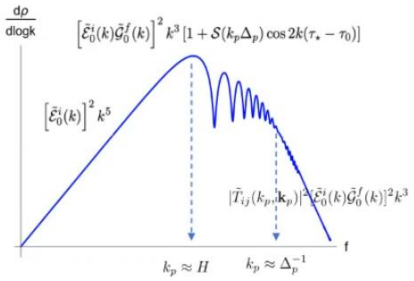
Comparison between primary GW and secondary GW

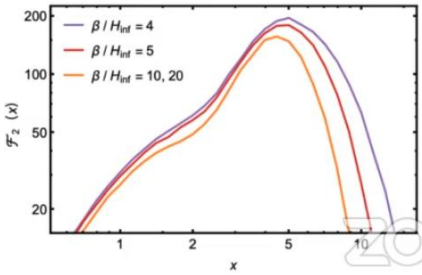
- Primary

$$\Omega_{\rm GW} \approx \Omega_R \left(\frac{H_{\rm inf}}{\beta}\right)^5 \left(\frac{\Delta\rho_{\rm vac}}{\rho_{\rm inf}}\right)^2$$

- Secondary

$$\Omega_{\rm GW} \sim \Omega_R \left(\frac{\mathcal{A}}{\epsilon}\right)^2 \left(\frac{M_{\rm pl}}{\phi_0}\right)^4 \left(\frac{H_{\rm inf}}{\beta}\right)^6 \left(\frac{\Delta\rho}{\rho_{\rm inf}}\right)^4$$





Da Wikipedia

Ora, analizziamo i seguenti tre terremoti:

Il terremoto dell'Irpinia e del Vulture del 1930 fu un terremoto di magnitudo momento 6.7 (X grado della scala Mercalli) avvenuto il 23 luglio 1930 con epicentro in Irpinia, tra Lacedonia e Bisaccia.

Il sisma prese il nome anche dal Monte Vulture, sulle cui pendici si verificarono ingenti danni, e comunque interessò ampiamente la Basilicata, la Campania e la Puglia, provocando i suoi maggiori effetti distruttivi nell'area appenninica compresa tra le province di Potenza, Matera, Avellino, Benevento e Foggia. Il sisma ha causato ingenti danni e vittime soprattutto nelle province di Avellino e Potenza, interessando oltre 50 comuni in 7 province.

Il terremoto dell'Irpinia del 1962 fu un evento sismico che colpì l'Irpinia e parte del Sannio. L'epicentro era localizzato nell'Appennino campano nel comune di Sant'Arcangelo Trimonte, all'epoca situato in provincia di Avellino. Le scosse principali si sono verificate il 21 agosto alle 16.56, 18.30 e 19.09.

Il terremoto dell'Irpinia del 1980 fu un terremoto avvenuto il 23 novembre 1980 e che colpì la Campania centrale e la Basilicata centro-settentrionale, con parte della provincia di Foggia all'interno del confine con le due regioni, coinvolgendo però in modo significativo anche il resto dell'Italia meridionale fu molto ridotta.

23.07.1930 01:08 6.7° R Irpinia 41° 03' N 15° 22' E

25 Luglio 1930	**LUNA NUOVAALLE 20:41**		2°08′

alta marea Ischia

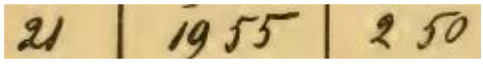
basso alto basso alto Venezia

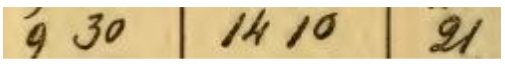
1h 27m dopo il terremoto bassa marea Venezia; 5h 52m dopo il terremoto alta marea Ischia

21.08.1962 18:30 6.3-6.4 R Irpinia 41° 05' N 15° 03' E

22 Agosto 1962	**Ultimo quarto**		29°44′

alta marea Ischia





alto basso alto basso Venezia

25 minuti prima del terremoto di alta marea Ischia; 1h 25m dopo l'alta marea Venezia

23.11.1980 19:34:52 6.9 R Irpinia 40° 48.57' N 15° 18.41' E

22 novembre 1980	**LUNA PIENA alle 06:38**		0°06’

alta marea Ischia

alta bassa alta bassa Venezia

1h 36m dopo il terremoto alta marea Ischia; 2h 39m prima del terremoto di bassa marea Venezia

Eseguiamo i seguenti calcoli:

(1,27 + 1,25 + 1,36)/3 = 1h 29,3m = 1,4883°

21h 10m = 21.16°

19h 55m = 19.916° M = 20° 32' 17"

2h 35m = 2.583°

(20° 32' 17" - 2,583° - 1,4883°) = 16° 28'

(2+0.125)(20° 32' 17" - 1.4883°)

Interpretazione dell'input

$(2 + 0.125)\,(20 \text{ degrees } 32 \text{ arcminutes } 17 \text{ arcseconds} - 1.4883° \text{ (degrees)})$

Risultati

40 degrees 28 arcminutes 51 arcseconds

40° 28 N 16° 28’ E = (Ferrandina Prov. Di Matera – 1h 22m – 112.8 Km da Rionero in Vulture (PZ) – 2h 04m – 159.2 Km da S. Angelo dei Lombardi (AV))

O:

(2+((2√2)/(8Pi))) (20° 32' 17" - 1.4883°)

Interpretazione dell'input

$\left(2 + \frac{2\sqrt{2}}{8\pi}\right)(20 \text{ degrees } 32 \text{ arcminutes } 17 \text{ arcseconds} - 1.4883° \text{ (degrees)})$

Risultati

40 degrees 14 arcminutes 36 arcseconds

40° 14’ N 16° 28’ E = (Tursi Prov. Di Matera – 1h 55m – 145.4 Km da Rionero in Vulture (PZ) – 2h 25m – 210.2 Km da S. Angelo dei Lombardi (AV))

Da

NUOVA TEORIA SISMICA DELLE MAREE - BREVE ESPOSIZIONE DI *GIULIO GRABLOVITZ* – TRIESTE, STABILIMENTO TIPOGRAFICO APPOLONIO & CAPRIN – 1876

Abbiamo che:

Oltre a quanto si riferisce alla diretta osservazione delle maree, richiamo l'attenzione dei lettori sul terribile terremoto di Lisbona, in occasione del quale la linea di maggiore scuotimento, e la direzione delle scosse aveva con le Antille una relazione somigliante a quella del terremoto di Belluno (di cui parlerò nella seconda parte) con l'Etna.

Ricordo del pari la gran corrente marina conosciuta sotto il nome di *Gulf Stream*, che si cercò di spiegare in molti modi, senza giungere mai ad una conclusione teorica inoppugnabile; essa parte dal golfo del Messico e corre in direzione contraria al movimento che la rotazione diurna dovrebbe imprimerle e con una velocità superiore a quella delle altre correnti; la sua velocità diminuisce per altro verso le coste europee ove si scinde in due rami, l'uno dei quali si dirige al Nord e l'altro volge al Sud, poi all'Ovest rimettendosi nel senso delle correnti naturali, finchè, giunto presso le Antille e molto prima di battere contro alcuna costa, viene gagliardamente respinto, ed insieme alla corrente equatoriale, che viene respinta in pari guisa, come se una forza suprema sorgesse dal fondo del mare, va a formare la corrente contraria della Guinea. Nel punto in cui tali correnti retrocedono e da cui sembra aver principale origine il *Gulf Stream*, è da ricercarsi il radiante della marea, ossia il luogo della massima oscillazione del suolo. Esso è situato prossimamente a 10 lat. Nord ed a 35° Ovest Ferro.

La marea delle Antille estende i suoi effetti alle coste orientali d'America; nell'America meridionale non è molto estesa, almeno per quanto è lecito giudicare dalle ore dei porti, ma è assai sensibile alle foci del fiume delle Amazzoni, mentre nell'America settentrionale si manifesta fino in Terranuova ed è energica nei punti più direttamente espostivi, segnatamente nella baia di Fundy, ove l'unità d'altezza è di 15 metri in circa.

Il primo punto d'Europa lambito dalla marea delle Antille è il punto a queste più vicino, cioè la foce del Tago; essa si manifesta successivamente su tutta la costa spagnuola, poi sulla francese; all'ingresso dello stretto di Gibilterra essa presenta qualche ineguaglianza (come nel passo di Calais) dovuta all'agglomeramento che dapprima si forma ed allo sfogo che poi trovano le acque nel passaggio; in conseguenza di ciò le ore tendono a rimanere stazionarie od a retrocedere alcun poco fino al passaggio dello stretto, appena varcato il quale riprendono l'ordine primitivo.

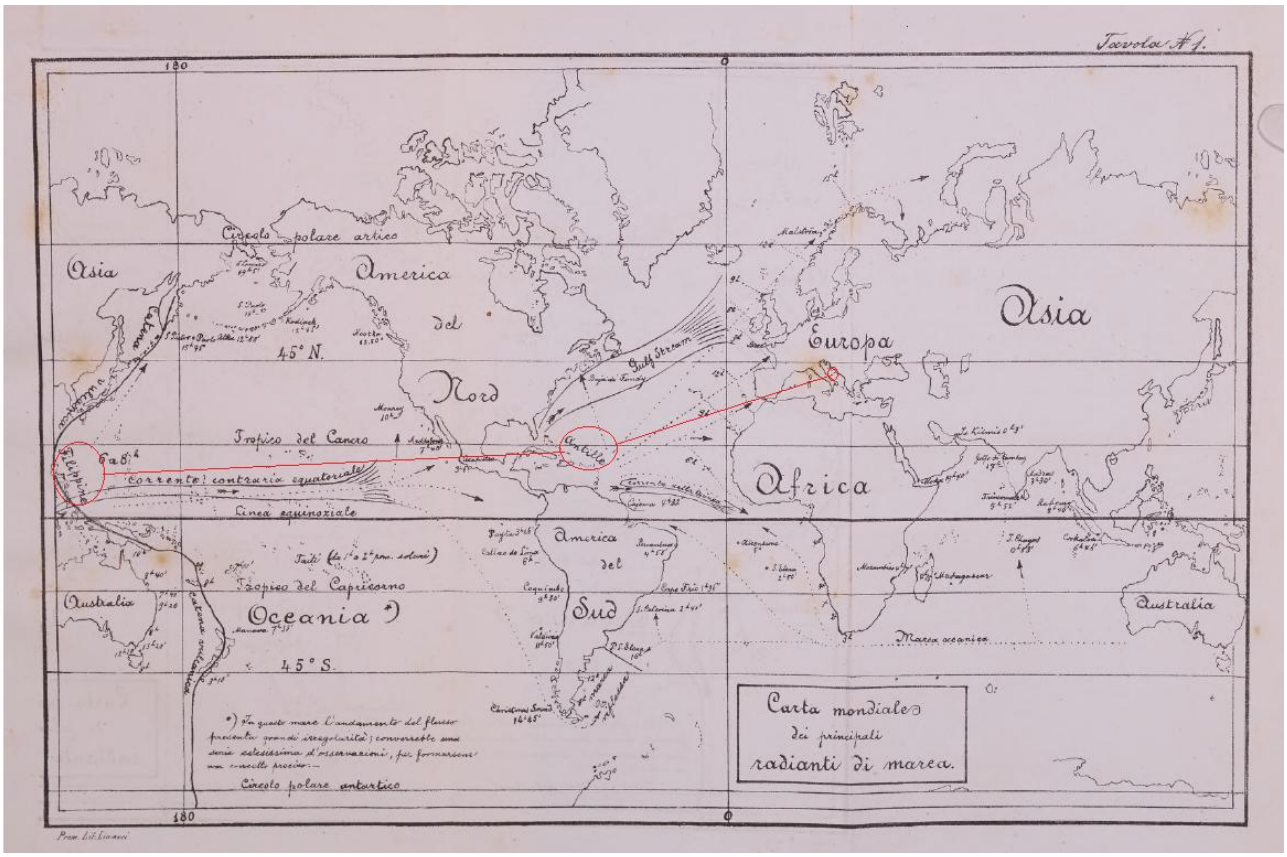
Varcato lo stretto di Gibilterra la marea s'affievolisce tanto che Malaga e le foci del Tetuan sono le ultime località in cui il suo movimento si possa ancora visibilmente apprezzare. Ora entriamo per un

trattato è questo il primo caso in cui m'accade di poter attribuire il fenomeno ad una vera marea oceanica, obbediente *direttamente* all'attrazione luni-solare ed indipendente (o quasi) da cause sismiche. Essa ha origine alla latitudine del Capo di Buona Speranza nell'Oceano Indico e si farebbe sentire anche nell'Oceano Pacifico se non venisse turbata da altre maree più forti. A quest'ipotesi sono tratto dal fatto che questa marea ha luogo in tutto il suo corso, come dissi, entro quattro ore dopo il passaggio della luna al meridiano locale, e ciò accade nell'isola di Madagascar, nell'Africa meridionale, nelle isolette adiacenti e, come ho detto, sulle coste orientali del Brasile; essa si manifesta nel golfo del Bengala, nel mare d'Oman e nelle insenature del Golfo Persico e del Mar Rosso con un ritardo che mi sembra procedere con regolarità sufficiente nella naturalissima direzione di S. E. a N. O.; per poterne giudicare bene l'andamento converrebbe che le stazioni d'osservazione fossero più numerose e più opportunamente disposte. Che questa marea possa svilupparsi in modo indipendente da quelle delle Antille e delle Filippine, è

Nel presente trattato, ho preso in seria considerazione come si vede, soltanto tre radianti sismici; quello delle Antille e quello, non bene definito, delle Filippine hanno un' influenza mondiale; il terzo, quello dell' Adriatico, è d'importanza locale e si rende manifesto, solamente perchè ha influenza sulle acque d'un mare chiuso e non disturbato da altre maree. Tuttavia esso non può non destar interesse a tutto il mondo scientifico, perchè la sua posizione speciale non trova riscontro in alcun altro mare e fu perciò la chiave unica della mia nuova teoria. Non nego, anzi ammetto l'esistenza di moltissimi focolari di maree, ma questi in gran parte sfuggono e sfuggiranno ognora alle più diligenti ricerche, perchè i loro effetti vengono assai probabilmente celati od interamente paralizzati da maree più forti.

Debbo far osservare un' altra circostanza che conferma la mia teoria; i mari, in cui la marea oceanica sembra essere affatto indipendente da moti sismici, sono quelli in cui i centri vulcanici attivi sono più rari.

Come dissi nella prefazione, il presente trattatello non ha per iscopo che l'esposizione della nuova teoria; i particolari contengono senza dubbio difetti enormi, che soltanto la critica degli scienziati e le ulteriori investigazioni riusciranno ad eliminare. Frattanto ho voluto esporre rozzamente la mia idea; ora se la mia nuova teoria incontrerà (come spero non per vanità personale, bensì per amore al progresso delle scienze) favorevole accoglienza nel mondo scientifico, non è a dubitarsi che le osservazioni verranno estese viemmaggiormente, giacchè il calcolo delle maree non si limiterebbe più a sorvegliare le proprietà di coloro che posseggono depositi esposti all'invasione del mare, ma si estenderebbe allo scopo, eminentemente scientifico, di stabilire la teoria del più terribile ed imponente fenomeno offertoci dalla natura, il terremoto; gioverebbe non poco alla navigazione per lo studio *teorico* delle correnti marine, e spanderebbe luce su molti altri fenomeni tuttora inesplicati, segnatamente sulla meteorologia, che finora non ebbe un successo paragonabile allo zelo, con cui vi si dedicano i nostri numerosi luminari della scienza.



Mappa del Prof. Giulio Grablovitz con i tre radianti sismici delle Filippine, delle Antille e dell'Adriatico evidenziati in rosso

Belluno – Etna

Isole Eolie – Lombardia

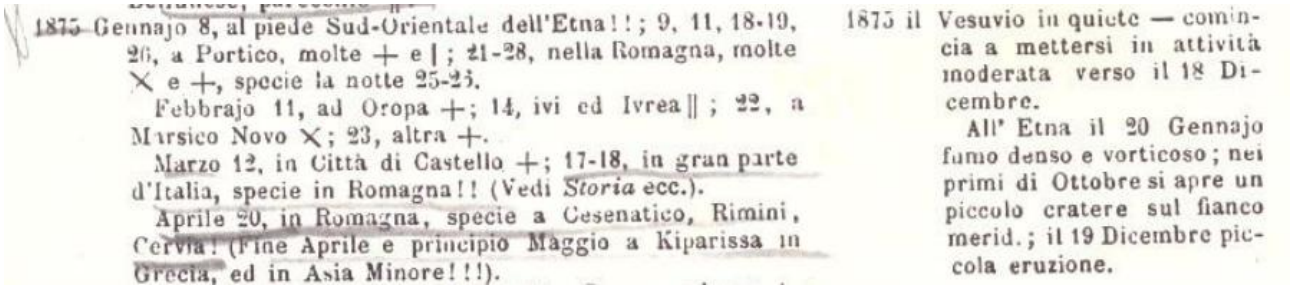
Radiante sismico adriatico, la cui linea di maggior scuotimento da Venezia/Trieste raggiunge le coste della Sicilia settentrionale (Veneto/Lombardia)

Nel 1875 il terremoto più importante fu quello del 18 Marzo, avvertito in gran parte d'Italia. Il primo movimento si manifestò alle 12.51 ant. ed *i primi centri di scuotimento alla superficie* (dice l'Annuario) *occuparono una linea diretta da Camerino verso Nord-Ovest*; dunque proveniva dalla Sicilia. La luna passava in quella notte al meridiano superiore alle $9^h\ 10'$ ed aveva una declinazione boreale di 23^0. Il terremoto avvenne dunque 3 o 4 ore dopo, ma fin dalle 11 pom. il declinometro dell'Osservatorio di Moncalieri era agitatissimo in senso verticale e l'agitazione continuò fin dopo la mezzanotte, cioè fino quasi all'istante del terremoto.

17.03.1875 23h 51m Terremoto Romagna sud-orientale

07.01 Luna nuova

14.03 Primo quarto di luna – 22.03 Luna piena (M = 18.03)



1875 Gennajo 8, al piede Sud-Orientale dell'Etna!!; 9, 11, 18-19, 26, a Portico, molte + e |; 21-28, nella Romagna, molte × e +, specie la notte 25-26.

Febbrajo 11, ad Oropa +; 14, ivi ed Ivrea ‖; 22, a Marsico Novo ×; 23, altra +.

Marzo 12, in Città di Castello +; 17-18, in gran parte d'Italia, specie in Romagna!! (Vedi *Storia* ecc.).

Aprile 20, in Romagna, specie a Cesenatico, Rimini, Cervia! (Fine Aprile e principio Maggio a Kiparissa in Grecia, ed in Asia Minore!!!).

1875 il Vesuvio in quiete — comincia a mettersi in attività moderata verso il 18 Dicembre.

All' Etna il 20 Gennajo fumo denso e vorticoso; nei primi di Ottobre si apre un piccolo cratere sul fianco merid.; il 19 Dicembre piccola eruzione.

5.5 Luna nuova – 28.04 Ultimo quarto di luna

Sicily – Emilia Romagna – Piedmont (Biella) – Ivrea – Basilicata – Umbria (Città di Castello) Emilia Romagna – Greece – Asia Minor (Anatolia)

Golfo della Sirte – Sicilia – Coste sarde – Coste napoletane – Coste laziali - Adriatico

In un articolo che parla delle Sirti maggiore e minore (l'una delle quali è presentemente chiamata Golfo di Sidra, l'altra seno di Cabs), leggo che quest'ultima è notabile per la grande variazione delle sue maree a cagione dei venti di levante a cui è apertamente sottoposta; perchè ciò avvenisse, converrebbe che quei venti fossero periodici a seconda delle maree stesse; la mia ipotesi invece mi sembra sufficente a spiegare in qual modo le acque possano internarsi in quel golfo, il cui seno è rivolto al punto radiante. (V. Tavola N. 2).

Lo stabilimento del porto di Patrasso è di 6^h 54'; a prima vista potrà sembrare che ciò male si accordi con la mia teoria, perchè Patrasso, trovandosi vicino al punto radiante più assai della Sirti minore (il cui stabilimento è di 3^h 10') e delle bocche di Cattaro (3^h 45'), dovrebbe sentire l'urto della marea assai prima di queste due località; l'apparente sconcordanza sparisce, quando si rifletta che nei punti più vicini al movimento del suolo, il primo effetto è di necessità la bassa marea, perchè ivi è il suolo che si solleva e l'acqua necessariamente s'abbassa.

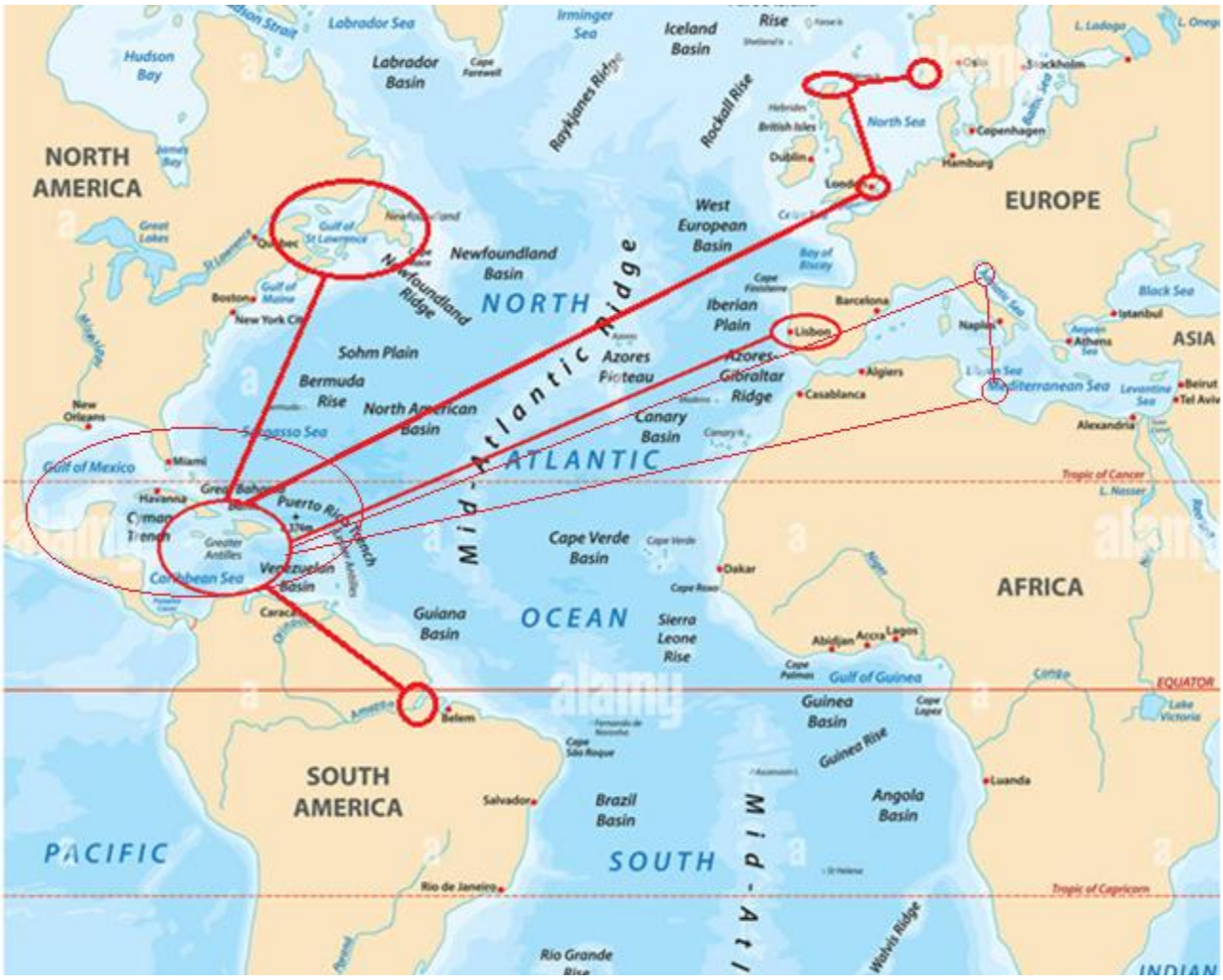
Fatta questa considerazione diventa un errore il calcolare lo stabilimento di quei punti in base all'alta marea, mentre converrebbe riferirlo alla bassa marea; in tal modo lo stabilimento del porto di Patrasso si ridurrebbe a 0^h 54', cifra che non ha bisogno di commenti.

È ovvio che in tali punti debba invertirsi la legge riguardo la relazione ch'esiste fra salite e discese; vale a dire, le *salite* debbono essere proporzionali alle *discese*, da cui son *precedute*.

Nel resto del Mediterraneo le maree sono quasi insignificanti; in aggiunta a quanto già dissi in proposito, accenno di volo al modo singolare in cui si manifestano le maree a Messina; benchè manchino dati precisi, si sa che sono molto irregolari ed assai più repentine che nell'Adriatico, vale a dire che i momenti della massima e minima altezza si possono valutare ad occhio senza errore apprezzabile, mentre a Trieste od a Venezia il più attento osservatore può ingannarsi di 15 minuti, senza l'aiuto di strumenti autoregistratori. Ne attribuisco la causa alla grande vicinanza del punto radiante, verso il quale tutte le acque convergono *contemporaneamente* nel momento della massima depressione del suolo, mentre ne divergono nella stessa guisa nel caso opposto. Probabilmente l'imponente vortice di Cariddi ha relazione col fenomeno delle maree, tanto più che il terremoto avvenuto in Sicilia ed in Calabria dopo il mezzodì del 5 febbraio 1783 ne scemò, a quanto si asserisce, la violenza.

Esiste presso Negroponte un vortice assai temuto dai naviganti ed un andirivieni periodico della corrente nell'Euripo. Sarebbe anche questo un effetto del movimento del suolo?

Su questi ed altri fenomeni parlerò diffusamente in seguito, per dimostrare l'intimo rapporto ch'essi hanno col fenomeno delle maree, secondo la teoria esposta.



Lisbona - Indie Occidentali

Antille – Scozia settentrionale – Foce del Tamigi – Punto più occidentale della Norvegia

Antille – Foce del Rio delle Amazzoni – Terranova/Baia di Fundy

Golfo della Sirte – Sicilia/Messina – Venezia/Trieste

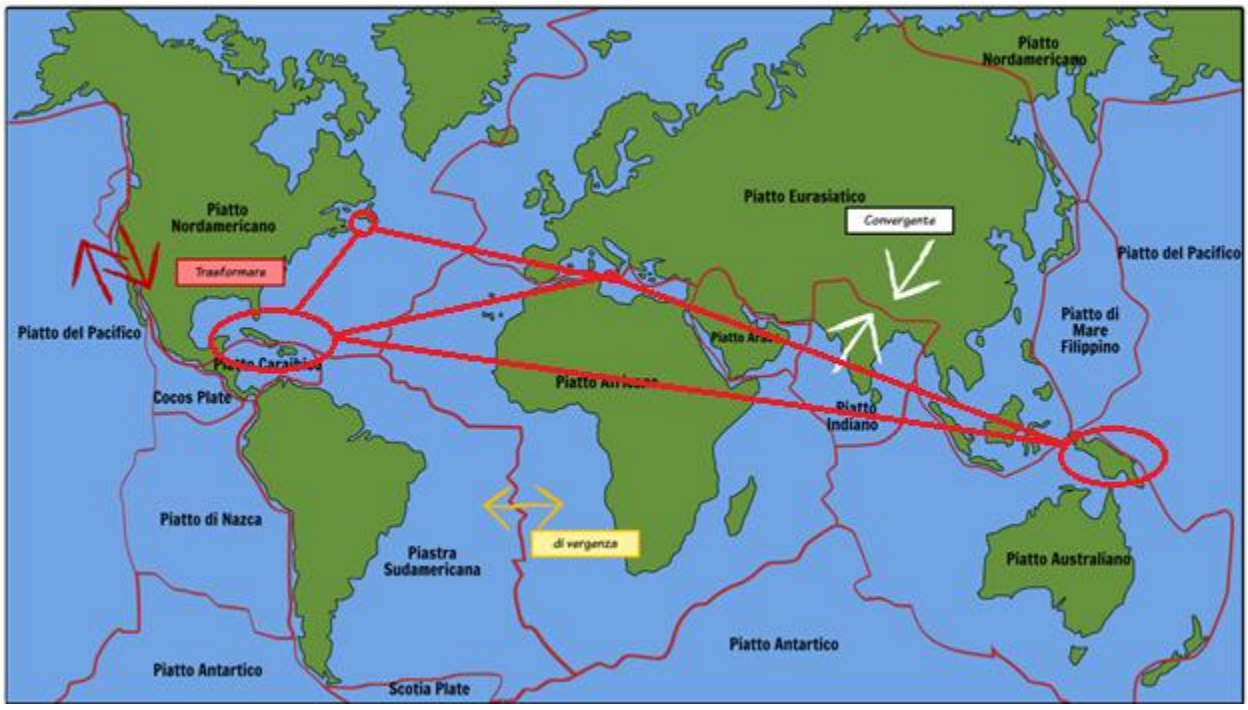
Dalle descrizioni dei celebri terremoti di Lisbona (1 novembre 1755) e di Sicilia (febbraio e marzo 1783) si apprende che dopo il primo si manifestò un fortissimo vento di tramontana ed una marca di colossali proporzioni; nelle Antille ove la marea è normalmente di 75 centimetri, a quanto narra il Cantù, salì a 7 metri; il secondo fu pure accompagnato da straordinarie maree e da strani sconvolgimenti atmosferici, ed il Botta ne fa una dettagliata descrizione nella sua storia d' Italia.

Golfo del Messico/Antille – Filippine – Guinea

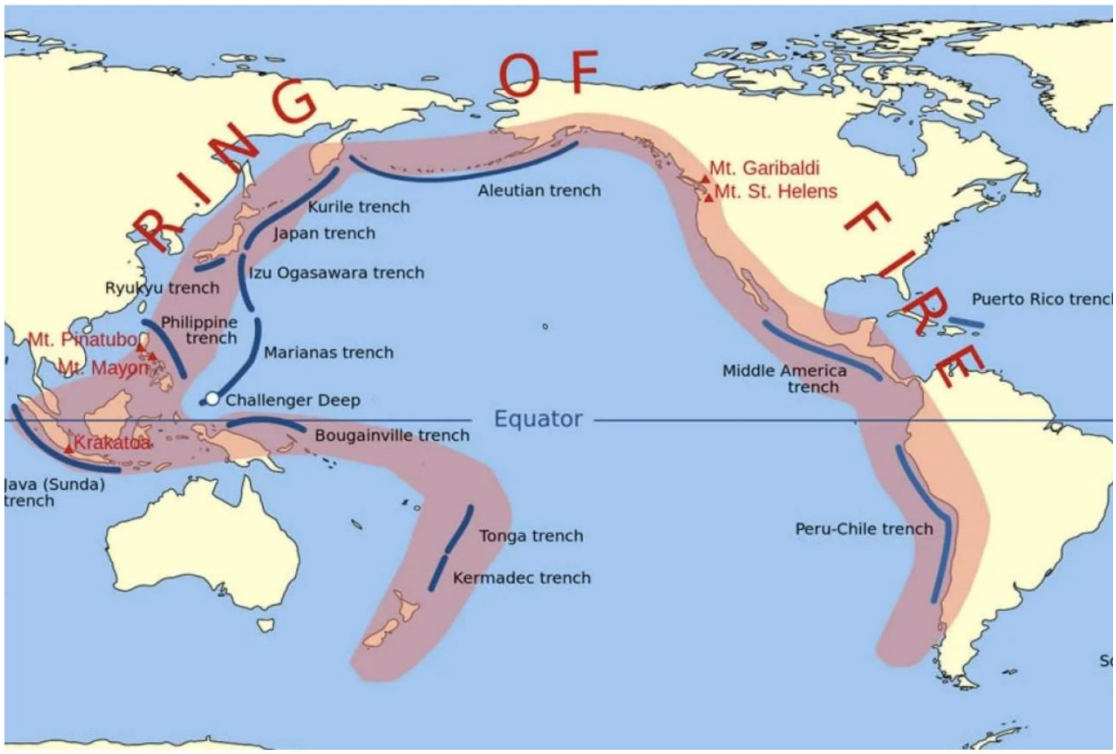
Antille – Stretto di Gibilterra – Foce del Tago (coste spagnole) – Coste francesi

Figura 1 di tutte le linee di maggiore scuotimento: Antille, Adriatico, Filippine (maree – terremoti)

Figura 2. Possibili collegamenti ed estensioni tra le linee di maggior scuotimento. E' chiaro che i radianti principali sono: Antille/Golfo del Messico-Baia di Fundy, Adriatico/Etna, Filippine-Guinea



Placche continentali



Cintura di Fuoco

Da Wikipedia:

In geologia, il nome Pacific **Ring of Fire** indica un'area caratterizzata da frequenti terremoti (si stima che il 90% dei terremoti mondiali avvenga all'interno di questa cintura: la maggior parte dei terremoti profondi e molti di quelli intermedi e superficiali) ed eruzioni vulcaniche, che si estendono per circa 40.000 km (cioè quasi quanto la circonferenza equatoriale della Terra) tutto intorno all'Oceano Pacifico. È caratterizzato dalla presenza di numerosi archi insulari (Un arco vulcanico è una catena di isole vulcaniche (o montagne) che si formano quando una placca affonda e scorre sotto un'altra (subduzione), creando un insieme di vulcani più o meno allineati lungo una curva: quando una crosta oceanica scivola sotto un'altra, si ha un arco insulare; un arco continentale si verifica quando una crosta oceanica scivola sotto una crosta continentale. In alcuni casi una singola zona di subduzione può mostrare entrambi gli aspetti lungo il suo margine.) (Polinesia, Filippine, Nuova Zelanda, Indonesia, Giappone ecc.), fosse oceaniche (una fossa oceanica è una depressione lineare del fondo oceanico. Può essere adiacente e parallelo a un margine continentale, o a un arco insulare, quest'ultimo è separato dal continente e da un bacino ad arco posteriore. Sono generalmente lunghi migliaia di metri, profondi fino a 11.000 m e relativamente molto stretti.) e catene montuose vulcaniche.

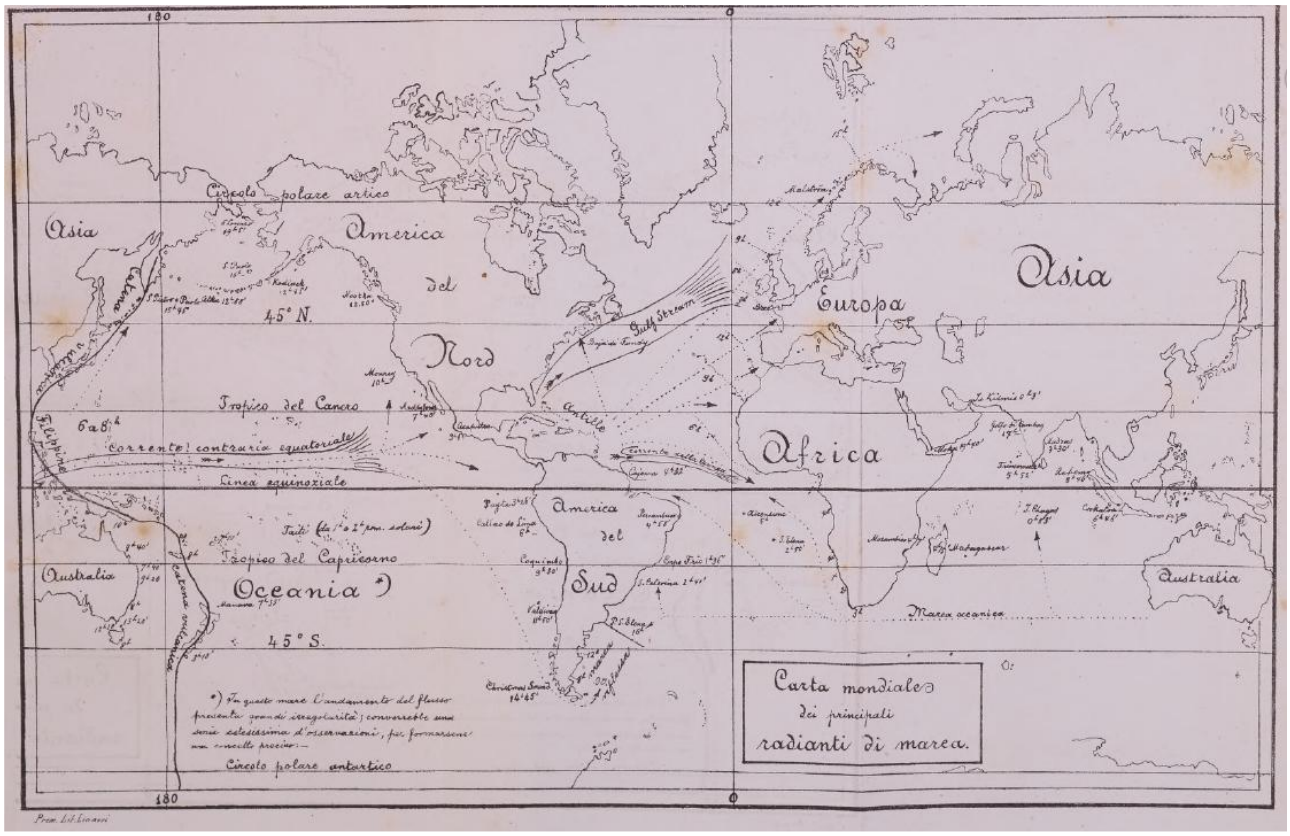


Figura 3. “In questo mare il modello di flusso presenta quindi irregolarità. Sarebbe necessaria una serie molto estesa di osservazioni per formare un concetto preciso” (Nota di Giulio Grablovitz)

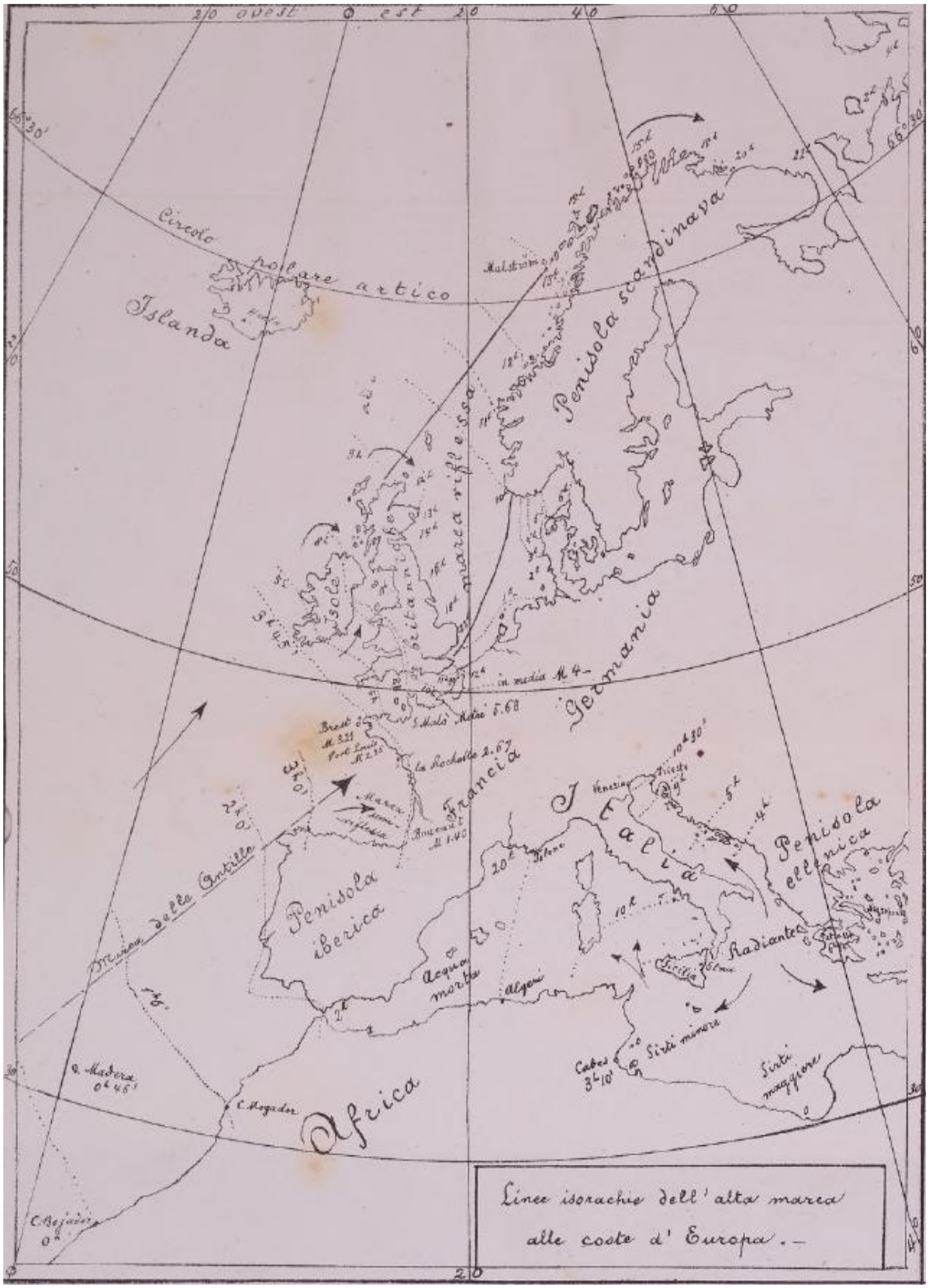
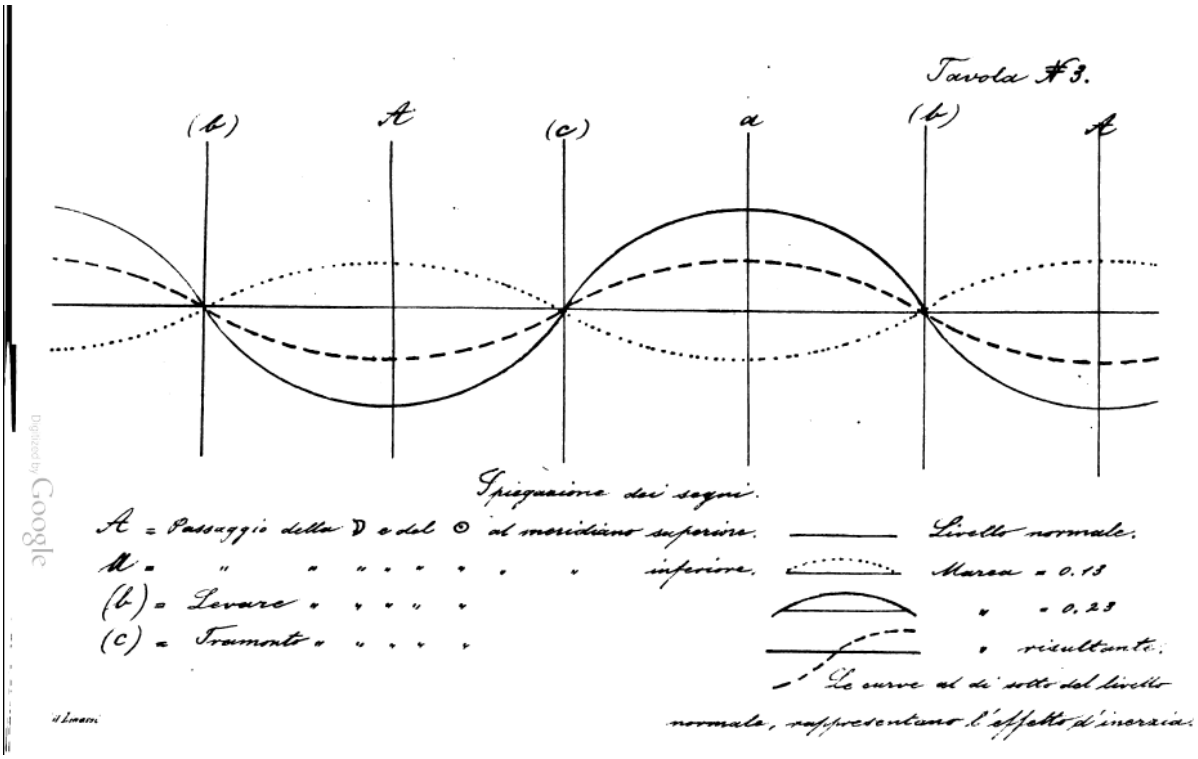


Figura 4. Linee isorachiali di alta marea sulle coste dell'Europa, cioè linee isocotidali, che rappresentano le linee di punti sulla superficie del mare con lo stesso numero di ore di ritardo di marea.



Inoltre, abbiamo che:

Ora passo all'esposizione degli elementi generali della marea pel porto di Venezia basati sulla seguente legge speciale per l'Adriatico:

"La marea adriatica si forma alla latitudine di 38° a 39°, in causa delle oscillazioni impresse al suolo dall'attrazione luni-solare presso all'imbocco del mare Adriatico.„

Questa parte flessibile della crosta terrestre che, secondo tutte le apparenze, ha sede negli arcipelaghi d'indole vulcanica della Sicilia e della Grecia, ha per centro assai probabilmente il monte Etna.

A tale supposizione mi trasse da bel principio la circostanza dell'insensibilità quasi assoluta delle maree nel Mediterraneo, mentre nell'Adriatico esse si rendono più sensibili quanto più s'avvicinano al fondo del golfo; la mia ipotesi si cangiò in certezza o poco meno, allorchè esaminando le ore dei singoli porti, scopersi che, supposta uniforme la velocità, il punto di partenza andava a porsi fra i gradi 38 e 39 di latitudine; conveniva osservare se anche le altezze delle maree, ossia le differenze fra due maree consecutive, corrispondessero a quella località; dopo un accurato e per molto tempo vano studio, una circostanza singolare ferì la mia attenzione, cioè che nei giorni in cui la luna passa per l'equatore le *discese* dall'alta alla bassa marea sono fra loro pressochè eguali, mentre le *salite* hanno valori diversi; esaminando allora le epoche delle massime declinazioni, osservai che le discese stavano nel rapporto di 1 a 5, il che s'avvicinava assai al rapporto che esiste fra i quadrati dei seni delle altezze relative alle massime declinazioni alla latitudine indicata; facendo un calcolo più rigoroso esse si riferivano al parallelo 36°, ma l'ipotesi del movimento del suolo, nei pressi di S. Maura e dell'Etna, località soggette a fenomeni vulcanici, tanto m'allettava, malgrado il senso di terrore che desta, che adottai la latitudine di 38° 30′ nella continuazione dei calcoli.

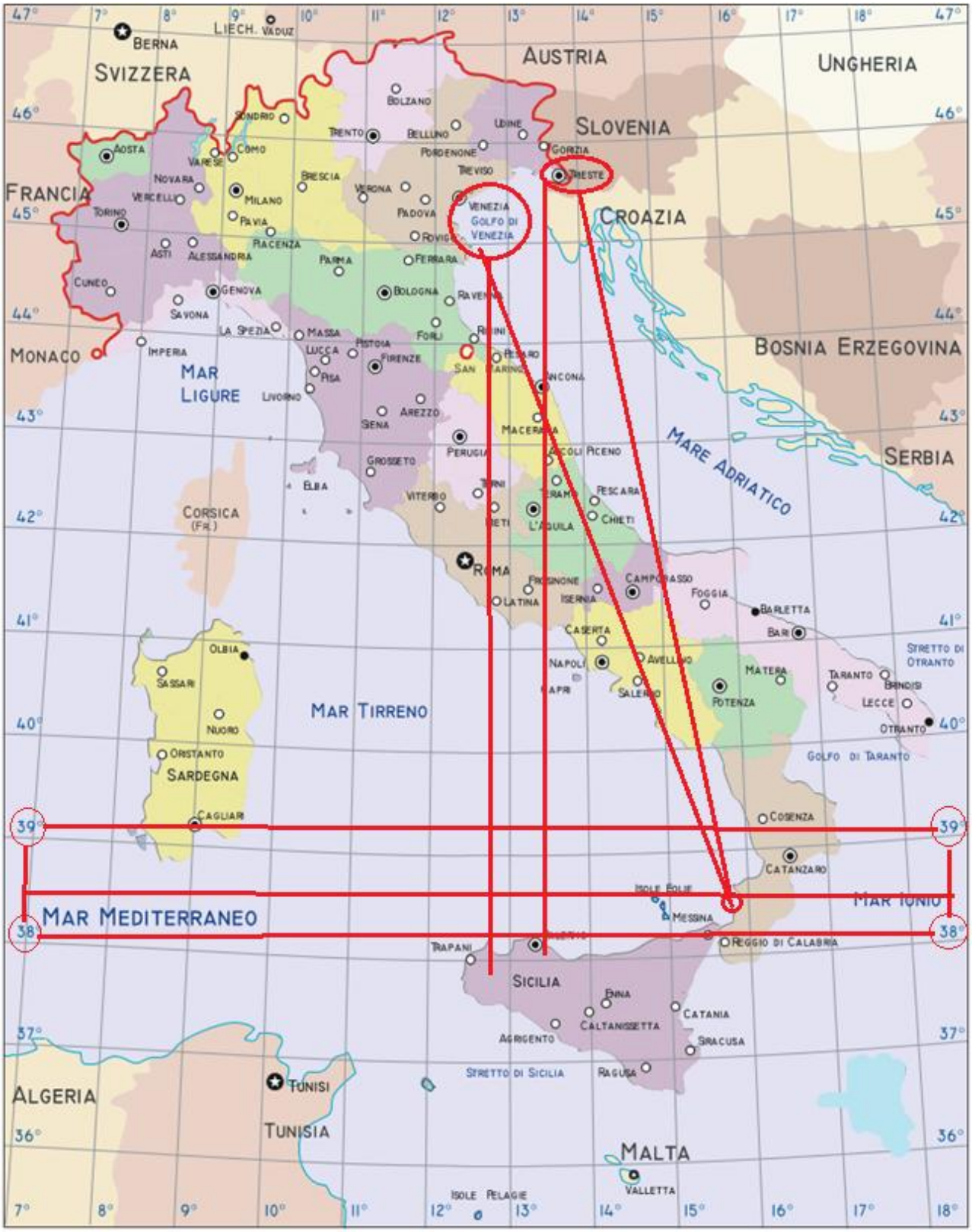


Figura 5. Rosarno (RC) si trova alla latitudine 38° 30', da cui abbiamo evidenziato due linee di massimo scuotimento che raggiungono Venezia/Trieste passando per la Campania, il Molise, il confine Molise-Puglia, l'Abruzzo e le Marche orientali.

Ora, osserviamo che:

(38° 30') = secondi d'arco

Interpretazione dell'input

convert 38 degrees 30 arcminutes to arcseconds

Risultato

138 600" (arcseconds)

138600”

Conversioni aggiuntive

38.5° (degrees)

2^{h} 34^{m} (right ascension)

---

672 mrad (milliradians)

0.672 radians

42.78 grads
(unit officially deprecated)

Rappresentazione visiva per 138600" (secondi d'arco)

Proiezioni

Interpretazione

plane angle

Dimensioni dell'unità base

[angle]

Quantità corrispondenti

Rotation count N from $N = \varphi/(2\pi)$:

0.11 rot (rotations)

Slope percentage from [slope percentage] = $100\% \times \tan(\theta)$:

79.54 slope% (slope percent)

Dal risultato, dopo alcuni calcoli, otteniamo:

144*1/((138600/1729)+π^2-(2√2)/π)

dove (2√2)/π) è la cosiddetta costante DN (Costante di Del Gaudio-Nardelli)

Immissione

$$144 \times \frac{1}{\frac{138\,600}{1729} + \pi^2 - \frac{2\sqrt{2}}{\pi}}$$

Risultato

$$\frac{144}{\frac{19\,800}{247} - \frac{2\sqrt{2}}{\pi} + \pi^2}$$

Approssimazione decimale

1.615595316371822399743817108349684931115975568519345331232451210 1

…

1.615595316371822…. risultato che è un'ottima approssimazione al valore della sezione aurea 1,618033988749... (Numero ricorrente di Ramanujan)

Proprietà

$$\frac{144}{\frac{19\,800}{247} - \frac{2\sqrt{2}}{\pi} + \pi^2}$$ is a transcendental number

Forme alternative

$$\frac{35\,568\,\pi}{19\,800\,\pi + 247\,\pi^3 - 494\,\sqrt{2}}$$

$$-\frac{35\,568\,\pi}{494\,\sqrt{2} - 19\,800\,\pi - 247\,\pi^3}$$

Rappresentazioni in serie

$$\frac{144}{\frac{138\,600}{1729} + \pi^2 - \frac{2\sqrt{2}}{\pi}} = \frac{144}{\frac{19\,800}{247} + \pi^2 - \frac{2\sqrt{z_0}\,\sum_{k=0}^{\infty} \frac{(-1)^k \left(-\frac{1}{2}\right)_k (2-z_0)^k\, z_0^{-k}}{k!}}{\pi}}$$

for (not ($z_0 \in \mathbb{R}$ and $-\infty < z_0 \leq 0$))

$$\frac{144}{\frac{138\,600}{1729}+\pi^2-\frac{2\sqrt{2}}{\pi}}=\frac{144}{\frac{19\,800}{247}+\pi^2-\frac{2\exp\left(i\,\pi\left\lfloor\frac{\arg(2-x)}{2\,\pi}\right\rfloor\right)\sqrt{x}\sum_{k=0}^{\infty}\frac{(-1)^k(2-x)^k\,x^{-k}\left(-\frac{1}{2}\right)_k}{k!}}{\pi}}$$

for $(x\in\mathbb{R}$ and $x<0)$

$$\frac{144}{\frac{138\,600}{1729}+\pi^2-\frac{2\sqrt{2}}{\pi}}=\frac{144}{\frac{19\,800}{247}+\pi^2-\frac{2\left(\frac{1}{z_0}\right)^{1/2\lfloor\arg(2-z_0)/(2\pi)\rfloor}z_0^{1/2(1+\lfloor\arg(2-z_0)/(2\pi)\rfloor)}\sum_{k=0}^{\infty}\frac{(-1)^k\left(-\frac{1}{2}\right)_k(2-z_0)^k\,z_0^{-k}}{k!}}{\pi}}$$

$n!$ is the factorial function

$(a)_n$ is the Pochhammer symbol (rising factorial)

$\mathbb{R}$ is the set of real numbers

$\arg(z)$ is the complex argument

$\lfloor x\rfloor$ is the floor function

i is the imaginary unit

E ancora:

(144+3)*1/((138600/1729)+π^2-(2√2)/π)-(29+11)/(π^2)(MRB const)^(1-1/(4π)+π)

Immissione

$$(144+3)\times\frac{1}{\frac{138\,600}{1729}+\pi^2-\frac{2\sqrt{2}}{\pi}}-\frac{29+11}{\pi^2}\,C_{\text{MRB}}{}^{1-1/(4\pi)+\pi}$$

C_{MRB} is the MRB constant

Risultato esatto

$$\frac{147}{\frac{19\,800}{247}-\frac{2\sqrt{2}}{\pi}+\pi^2}-\frac{40\,C_{\text{MRB}}{}^{1-1/(4\pi)+\pi}}{\pi^2}$$

Approssimazione decimale

1.64470303384776928454050462213278175310457861246760620366249774 29

...

1.644703033847769.... ≈ $\zeta(2) = \pi^2/6$ = 1,644934 (traccia della forma dell'istante e del numero ricorrente di Ramanujan)

Forme alternative

$$\frac{36309\,\pi}{-494\,\sqrt{2}\,+19800\,\pi+247\,\pi^3}-\frac{40\,C_{\text{MRB}}{}^{1-1/(4\pi)+\pi}}{\pi^2}$$

$$-\frac{40\left(-494\,\sqrt{2}\,+19800\,\pi+247\,\pi^3\right)C_{\text{MRB}}{}^{1-1/(4\pi)+\pi}-36309\,\pi^3}{\pi^2\left(-494\,\sqrt{2}\,+19800\,\pi+247\,\pi^3\right)}$$

$$-\left(\left(C_{\text{MRB}}{}^{-1/(4\pi)}\left(19760\,\sqrt{2}\;C_{\text{MRB}}{}^{1+\pi}-792000\,\pi\,C_{\text{MRB}}{}^{1+\pi}+36309\,\pi^3\sqrt[4\pi]{C_{\text{MRB}}}\;-\right.\right.\right.$$
$$\left.\left.\left.9880\,\pi^3\,C_{\text{MRB}}{}^{1+\pi}\right)\right)\Big/\left(\pi^2\left(494\,\sqrt{2}\,-19800\,\pi-247\,\pi^3\right)\right)\right)$$

Ora, abbiamo che:

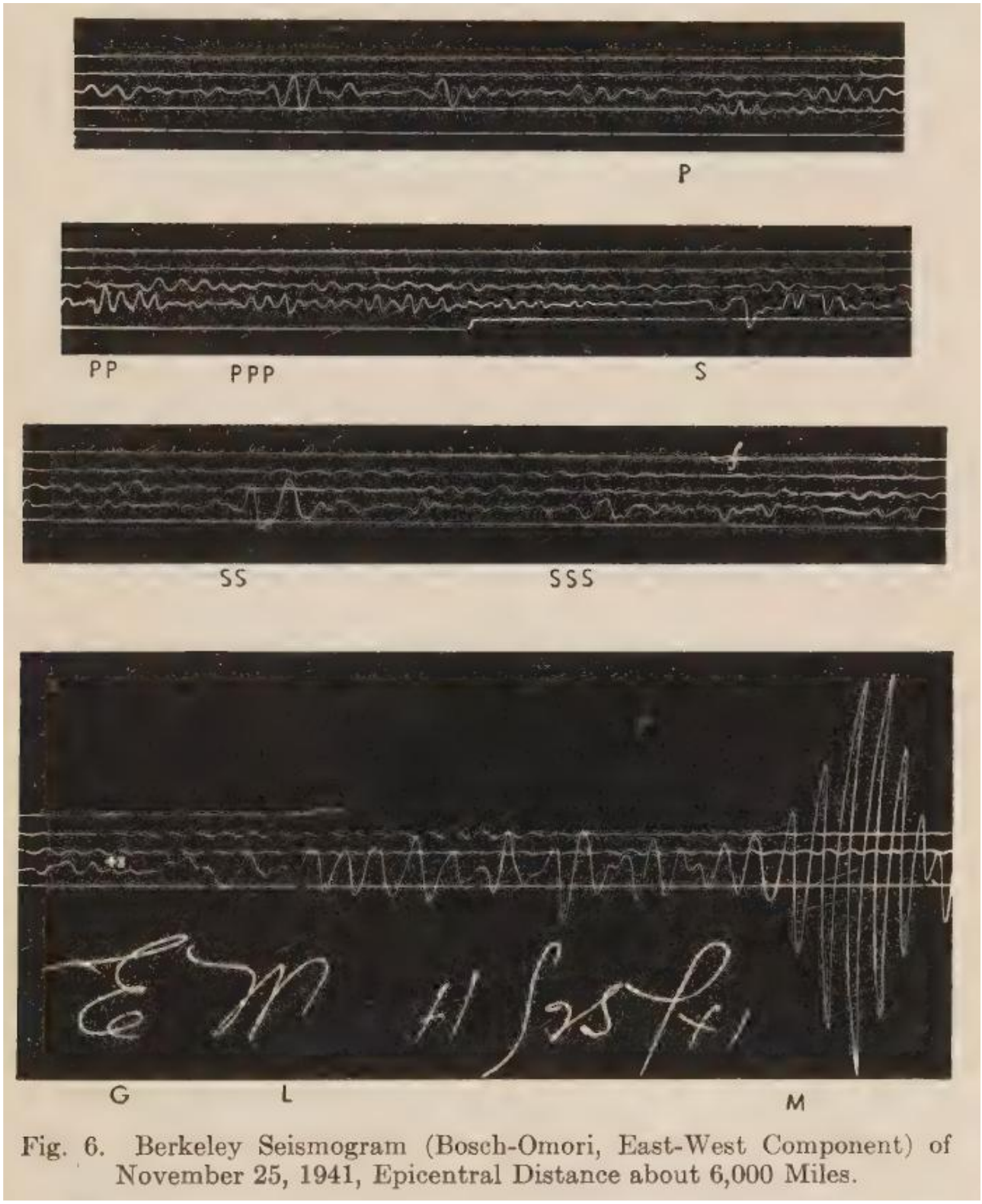


Fig. 6. Berkeley Seismogram (Bosch-Omori, East-West Component) of November 25, 1941, Epicentral Distance about 6,000 Miles.

21.09.1941 Eclissi solare 27.3°N 119.1°E 4:34:03

19 novembre 1941	**LUNA NUOVAALLE 00:03**		26°15′

25 novembre 1941	**Primo quarto**	12:09	29°55′

(12h 09m)

Interpretazione dell'input

12 hours 9 minutes

Risultati

729 minutes

12.15 hours

Conversioni di unità

43 740 seconds

43740 secondi = 12,15°

(24h 03m)

Interpretazione dell'input

24 hours 3 minutes

Risultati

1443 minutes

24.05 hours

Conversioni di unità

1 day 3 minutes

---

86 580 seconds

86580 secondi = 24.05°

(26° 15’) + (29° 55’) – (24.05° + 12.15°)

Interpretazione dell'input

26 degrees 15 arcminutes +
  29 degrees 55 arcminutes – (24.05° (degrees) + 12.15° (degrees))

Risultati

19 degrees 58 arcminutes

19° 58’

(26° 15' + 12.15°)

Interpretazione dell'input

26 degrees 15 arcminutes + 12.15° (degrees)

Risultati

38 degrees 24 arcminutes

38° 24’

38° 24' N 19° 58' O (Oceano Atlantico settentrionale)

Terremoto delle Azzorre del 25 novembre 1941

Latitudine geografica	$\varphi_0 = 37^\circ\ 25',41\ N$
» geocentrica	$\varphi_0 = 37^\circ\ 14',23\ N$
Longitudine	$\lambda_0 = 19^\circ\ 00',65\ W$
Tempo origine	$t_0 = 18^h\ 03^m\ 54^s,7$

37° 25' N 19° 00' O (Oceano Atlantico settentrionale)

Da

SEISMOLOGIA *Di Perry Byerly* - New York, 1942 - PRENTICE-HALL INC.

Ora, analizziamo la seguente equazione riguardante il pendolo:

$$T_0 = 2\pi \sqrt{\frac{K}{Mgh\left(\tan\alpha + \frac{MghA}{LP(L-A)^2}\right)}},$$

Consideriamo:

2Pi*sqrt(K/(M*g*h*(tan(α) + (M*g*h*A)/(L*P*(L-A)^2))))

Immissione

$$2\pi \sqrt{\frac{K}{M\,g\,h\left(\tan(\alpha) + \frac{M\,g\,h\,A}{L\,P\,(L-A)^2}\right)}}$$

Forme alternative

$$2\pi\sqrt{\frac{K}{\frac{A\,g^2\,h^2\,M^2}{L\,P\,(L-A)^2}+g\,h\,M\tan(\alpha)}}$$

$$2\pi\sqrt{\frac{K}{g\,h\,M\left(\frac{A\,g\,h\,M}{L(-A+L)^2\,P}+\frac{\sin(\alpha)}{\cos(\alpha)}\right)}}$$

$$2\pi\sqrt{\frac{K\,L\,P\cos(\alpha)\,(A-L)^2}{g\,h\,M\left(P\sin(\alpha)\left(A^2\,L+L^3\right)+A\left(g\,h\,M\cos(\alpha)-2\,L^2\,P\sin(\alpha)\right)\right)}}$$

Le forme alternative che assumono A, g, h, K, L, M, P e α siano positive

$$\frac{2\pi\sqrt{\frac{K}{g\,h\,M}}\;(-1)^{\left\lfloor\left(\arg\left(\tan(\alpha)+\frac{A\,g\,h\,M}{L\,P\,(A-L)^2}\right)+\pi\right)\Big/(2\pi)\right\rfloor}}{\sqrt{\tan(\alpha)+\frac{A\,g\,h\,M}{L\,P\,(A-L)^2}}}$$

$$\frac{2\pi\sqrt{\frac{K}{g\,h\,M}}\;\exp\left(i\,\pi\left\lfloor\frac{\arg\left(\frac{A\,g\,h\,M}{L(L-A)^2\,P}+\tan(\alpha)\right)}{2\pi}+\frac{1}{2}\right\rfloor\right)}{\sqrt{\tan(\alpha)+\frac{A\,g\,h\,M}{L\,P\,(L-A)^2}}}$$

$\arg(z)$ is the complex argument

$\lfloor x \rfloor$ is the floor function

Derivato

$$\frac{\partial}{\partial A}\left(2\pi\sqrt{\frac{K}{M\,g\,h\left(\tan(\alpha)+\frac{M\,g\,h\,A}{L\,P\,(L-A)^2}\right)}}\right)=$$
$$\frac{\pi\,K\,L\,P\,(A-L)\,(A+L)}{\left(A\,g\,h\,M+L\,P\tan(\alpha)\,(A-L)^2\right)^2\sqrt{\frac{K}{g\,h\,M\left(\tan(\alpha)+\frac{A\,g\,h\,M}{L\,P\,(L-A)^2}\right)}}}$$

Integrale indefinito

$$\int 2\pi\sqrt{\frac{K}{M\,g\,h\left(\tan(\alpha)+\frac{M\,g\,h\,A}{L\,P\,(L-A)^2}\right)}}\,dA=\left(\pi\sqrt{\frac{K}{\frac{A\,g^2\,h^2\,M^2}{L\,P\,(L-A)^2}+g\,h\,M\tan(\alpha)}}\right.$$
$$\left(g\,h\,M\cos(\alpha)\sqrt{-A\,g\,h\,M\cos(\alpha)-L\,P\sin(\alpha)\,(A-L)^2}\,\tan^{-1}\left(\right.\right.$$
$$\frac{2\,L\,P\sin(\alpha)\,(A-L)+g\,h\,M\cos(\alpha)}{2\sqrt{L}\,\sqrt{P}\,\sqrt{\sin(\alpha)}\,\sqrt{-A\,g\,h\,M\cos(\alpha)-L\,P\sin(\alpha)\,(A-L)^2}}\Big)-$$
$$\left.\left.2\sqrt{L}\,\sqrt{P}\,\sqrt{\sin(\alpha)}\,\left(A\,g\,h\,M\cos(\alpha)+L\,P\sin(\alpha)\,(A-L)^2\right)\right)\right)\Big/$$
$$\left(L^{3/2}\,P^{3/2}\sin^{3/2}(\alpha)\,(L-A)\right)+\text{constant}$$

$\tan^{-1}(x)$ is the inverse tangent function

Dalla forma alternativa:

$$2\pi\sqrt{\frac{K\,L\,P\cos(\alpha)\,(A-L)^2}{g\,h\,M\left(P\sin(\alpha)\left(A^2\,L+L^3\right)+A\left(g\,h\,M\cos(\alpha)-2\,L^2\,P\sin(\alpha)\right)\right)}}$$

otteniamo:

2 π sqrt((K (A - L)^2 L P cos(α))/(g h M ((A^2 L + L^3) P sin(α) + A (g h M cos(α) - 2 L^2 P sin(α)))))

Immissione

$$2\pi\sqrt{\frac{K(A-L)^2\,L\,P\cos(\alpha)}{g\,h\,M\left(\left(A^2\,L+L^3\right)P\sin(\alpha)+A\left(g\,h\,M\cos(\alpha)-2\,L^2\,P\sin(\alpha)\right)\right)}}$$

$K(m)$ is the complete elliptic integral of the first kind with parameter $m = k^2$

Forme alternative

$$2\pi\sqrt{\frac{L\,P\cos(\alpha)\,K(A-L)^2}{g\,h\,M\left(A\,g\,h\,M\cos(\alpha)+L\,P\sin(\alpha)\,(A-L)^2\right)}}$$

$$2\pi\sqrt{\frac{L\,P\cos(\alpha)\,K(A-L)^2}{\sin(\alpha)\left(A^2\,g\,h\,L\,M\,P-2\,A\,g\,h\,L^2\,M\,P+g\,h\,L^3\,M\,P\right)+A\,g^2\,h^2\,M^2\cos(\alpha)}}$$

$$\sqrt{2}\,\pi\sqrt{\left(\frac{\left(e^{-i\,\alpha}+e^{i\,\alpha}\right)L\,P\,K(A-L)^2}{g\,h\,M\left(\frac{1}{2}\,i\left(e^{-i\,\alpha}-e^{i\,\alpha}\right)P\left(A^2\,L+L^3\right)+A\left(\frac{1}{2}\left(e^{-i\,\alpha}+e^{i\,\alpha}\right)g\,h\,M-i\left(e^{-i\,\alpha}-e^{i\,\alpha}\right)L^2\,P\right)\right)}\right)}$$

Le forme alternative che assumono A, g, h, L, M, P e α siano positive

$$\left(2\pi\sqrt{\cos(\alpha)}\;K(A-L)\sqrt{\frac{L\,P}{g\,h\,M}}\;(-1)^{\left\lfloor\left(-2\arg(K(A-L))+\arg\left(A\,g\,h\,M\cos(\alpha)+L\,P\sin(\alpha)\,(A-L)^2\right)-\arg(\cos(\alpha))+\pi\right)/(2\pi)\right\rfloor}\right)\Big/\left(\sqrt{A\,g\,h\,M\cos(\alpha)+L\,P\sin(\alpha)\,(A-L)^2}\right)$$

$$\left(2\pi\sqrt{\cos(\alpha)}\;K(A-L)\sqrt{\frac{L\,P}{g\,h\,M}}\;\exp\left(i\,\pi\left\lfloor-\frac{\arg(\cos(\alpha))}{2\pi}-\frac{\arg(K(A-L))}{\pi}+\frac{\arg\left(\left(L^3+A^2\,L\right)P\sin(\alpha)+A\left(g\,h\,M\cos(\alpha)-2\,L^2\,P\sin(\alpha)\right)\right)}{2\pi}+\frac{1}{2}\right\rfloor\right)\right)\Big/\left(\sqrt{P\sin(\alpha)\left(A^2\,L+L^3\right)+A\left(g\,h\,M\cos(\alpha)-2\,L^2\,P\sin(\alpha)\right)}\right)$$

$\arg(z)$ is the complex argument

$\lfloor x \rfloor$ is the floor function

Forma trigonometrica ridotta

$$2\pi\sqrt{\frac{L\,P\cos(\alpha)\,K(A-L)^2}{h\,M\,g\left(P\,A^2\,L\sin(\alpha)+P\,L^3\sin(\alpha)+A\,g\,h\,M\cos(\alpha)+A\,(-2)\,L^2\,P\sin(\alpha)\right)}}$$

Derivata

$$\frac{\partial}{\partial A}\left(2\pi\sqrt{\frac{K(A-L)^2\,L\,P\cos(\alpha)}{g\,h\,M\left(\left(A^2\,L+L^3\right)P\sin(\alpha)+A\left(g\,h\,M\cos(\alpha)-2\,L^2\,P\sin(\alpha)\right)\right)}}\right)=$$
$$-\left(\left(\pi\,g\,h\,M\sec(\alpha)\left(\frac{L\,P\cos(\alpha)\,K(A-L)^2}{g\,h\,M\left(A\,g\,h\,M\cos(\alpha)+L\,P\sin(\alpha)\,(A-L)^2\right)}\right)^{3/2}\right.\right.$$
$$\left(((A-L)-1)\,K(A-L)\left(g\,h\,M\cos(\alpha)\,(2\,A-L)+3\,L\,P\sin(\alpha)\,(A-L)^2\right)+\right.$$
$$\left.\left.E(A-L)\left(A\,g\,h\,M\cos(\alpha)+L\,P\sin(\alpha)\,(A-L)^2\right)\right)\right)\Big/$$
$$\left.\left(L\,P\,(L-A)\,(-A+L+1)\,K(A-L)^3\right)\right)$$

$\sec(x)$ is the secant function

$E(m)$ is the complete elliptic integral of the second kind with parameter $m = k^2$

Dalla forma trigonometrica ridotta

$$2\pi\sqrt{\frac{L\,P\cos(\alpha)\,K(A-L)^2}{h\,M\,g\left(P\,A^2\,L\sin(\alpha)+P\,L^3\sin(\alpha)+A\,g\,h\,M\cos(\alpha)+A\,(-2)\,L^2\,P\sin(\alpha)\right)}}$$

otteniamo:

2 π sqrt((L P cos(α) EllitticaK(A - L)^2)/(h M g (P A^2 L sin(α) + P L^3 sin(α) + A g h M cos(α) + A (-2) L^2 P sin(α))))

Immissione

$$2\pi\sqrt{\frac{L\,P\cos(\alpha)\,K(A-L)^2}{h\,M\,g\left(P\,A^2\,L\sin(\alpha)+P\,L^3\sin(\alpha)+A\,g\,h\,M\cos(\alpha)+A\times(-2)\,L^2\,P\sin(\alpha)\right)}}$$

$K(m)$ is the complete elliptic integral of the first kind with parameter $m = k^2$

Risultato esatto

$$2\pi\sqrt{\frac{L\,P\cos(\alpha)\,K(A-L)^2}{g\,h\,M\left(A^2\,L\,P\sin(\alpha)+A\,g\,h\,M\cos(\alpha)-2\,A\,L^2\,P\sin(\alpha)+L^3\,P\sin(\alpha)\right)}}$$

Forme alternative

$$2\pi\sqrt{\frac{L\,P\cos(\alpha)\,K(A-L)^2}{g\,h\,M\left(A\,g\,h\,M\cos(\alpha)+L\,P\sin(\alpha)\,(A-L)^2\right)}}$$

$$2\pi\sqrt{\frac{L\,P\cos(\alpha)\,K(A-L)^2}{\sin(\alpha)\left(A^2\,g\,h\,L\,M\,P-2\,A\,g\,h\,L^2\,M\,P+g\,h\,L^3\,M\,P\right)+A\,g^2\,h^2\,M^2\cos(\alpha)}}$$

$$\sqrt{2}\,\pi\sqrt{\left(\left(\left(e^{-i\alpha}+e^{i\alpha}\right)L\,P\,K(A-L)^2\right)\Big/\left(g\,h\,M\left(\frac{1}{2}\,i\left(e^{-i\alpha}-e^{i\alpha}\right)A^2\,L\,P+\frac{1}{2}\left(e^{-i\alpha}+e^{i\alpha}\right)A\,g\,h\,M-i\left(e^{-i\alpha}-e^{i\alpha}\right)A\,L^2\,P+\frac{1}{2}\,i\left(e^{-i\alpha}-e^{i\alpha}\right)L^3\,P\right)\right)\right)}$$

Le forme alternative che assumono A, g, h, L, M, P e α siano positive

$$\left(2\pi\sqrt{\cos(\alpha)}\ K(A-L)\sqrt{\frac{L\,P}{g\,h\,M}}\ (-1)^{\left\lfloor\left(-2\arg(K(A-L))+\arg\left(A\,g\,h\,M\cos(\alpha)+L\,P\sin(\alpha)\,(A-L)^2\right)-\arg(\cos(\alpha))+\pi\right)/(2\pi)\right\rfloor}\right)\Big/\left(\sqrt{A\,g\,h\,M\cos(\alpha)+L\,P\sin(\alpha)\,(A-L)^2}\right)$$

$$\left(2\pi\sqrt{\cos(\alpha)}\ K(A-L)\sqrt{\frac{L\,P}{g\,h\,M}}\ \exp\left(i\,\pi\left\lfloor-\frac{\arg(\cos(\alpha))}{2\pi}-\frac{\arg(K(A-L))}{\pi}+\frac{\arg\left(P\sin(\alpha)\,L^3-2\,A\,P\sin(\alpha)\,L^2+A^2\,P\sin(\alpha)\,L+A\,g\,h\,M\cos(\alpha)\right)}{2\pi}+\frac{1}{2}\right\rfloor\right)\right)\Big/\left(\sqrt{A^2\,L\,P\sin(\alpha)+A\,g\,h\,M\cos(\alpha)-2\,A\,L^2\,P\sin(\alpha)+L^3\,P\sin(\alpha)}\right)$$

arg(z) is the complex argument

⌊x⌋ is the floor function

Derivata

$$\frac{\partial}{\partial A}\left(2\pi\sqrt{\left(\left(L\,P\cos(\alpha)\,K(A-L)^2\right)\Big/\left(h\,M\,g\left(P\,A^2\,L\sin(\alpha)+P\,L^3\sin(\alpha)+A\,g\,h\,M\cos(\alpha)+A\times(-2)\,L^2\,P\sin(\alpha)\right)\right)\right)}\right)=$$

$$-\left(\left(\pi\,g\,h\,M\sec(\alpha)\left(\frac{L\,P\cos(\alpha)\,K(A-L)^2}{g\,h\,M\left(A\,g\,h\,M\cos(\alpha)+L\,P\sin(\alpha)\,(A-L)^2\right)}\right)^{3/2}\left(((A-L)-1)\,K(A-L)\left(g\,h\,M\cos(\alpha)\,(2\,A-L)+3\,L\,P\sin(\alpha)\,(A-L)^2\right)+E(A-L)\left(A\,g\,h\,M\cos(\alpha)+L\,P\sin(\alpha)\,(A-L)^2\right)\right)\right)\Big/\left(L\,P\,(L-A)\,(-A+L+1)\,K(A-L)^3\right)\right)$$

sec(x) is the secant function

E(m) is the complete elliptic integral of the second kind with parameter $m = k^2$

Dal risultato esatto

$$2\pi\sqrt{\frac{L\,P\cos(\alpha)\,K(A-L)^2}{g\,h\,M\left(A^2\,L\,P\sin(\alpha)+A\,g\,h\,M\cos(\alpha)-2\,A\,L^2\,P\sin(\alpha)+L^3\,P\sin(\alpha)\right)}}$$

2 π sqrt((L P cos(α) EllitticaK(A - L)^2)/(g h M (A g h M cos(α) + A^2 L P sin(α) - 2 A L^2 P sin(α) + L^3 P sin(α))))

per α = ((2√2)/π), g = 2, h = 4, A = 8, L = 16, M = 32 e P = 64:

2 π sqrt((16*64 cos(((2√2)/π)) EllitticK(8 - 16)^2)/(2*4*32 (8*2*4*32 cos(((2√2)/π)) + 8^2*16*64 sin(((2√2)/π)) – 2*8*16^2*64 sin(((2√2)/π)) + 16^3*64 sin(((2√2)/π)))))

Immissione

$$2\pi\sqrt{\left(\left((16\times64)\cos\left(\frac{2\sqrt{2}}{\pi}\right)K(8-16)^2\right)\Big/\left(2\times4\times32\left(8\times2\times4\times32\cos\left(\frac{2\sqrt{2}}{\pi}\right)+8^2\times16\times64\sin\left(\frac{2\sqrt{2}}{\pi}\right)-\left(2\times8\times16^2\times64\right)\sin\left(\frac{2\sqrt{2}}{\pi}\right)+16^3\times64\sin\left(\frac{2\sqrt{2}}{\pi}\right)\right)\right)\right)}$$

$K(m)$ is the complete elliptic integral of the first kind with parameter $m = k^2$

Risultato esatto

$$4\pi\,K(-8)\sqrt{\frac{\cos\left(\frac{2\sqrt{2}}{\pi}\right)}{65\,536\sin\left(\frac{2\sqrt{2}}{\pi}\right)+2048\cos\left(\frac{2\sqrt{2}}{\pi}\right)}}$$

Approssimazione decimale

0.0363968441259612764897258531391679901182785647616045494854034007

…

0.03639684412….

Forme alternative

$$\frac{\pi K(-8)\cos\left(\frac{2\sqrt{2}}{\pi}\right)}{8\sqrt{1+32\sin\left(\frac{4\sqrt{2}}{\pi}\right)+\cos\left(\frac{4\sqrt{2}}{\pi}\right)}}$$

$$\frac{1}{8}\pi K(-8)\sqrt{\frac{\cos\left(\frac{2\sqrt{2}}{\pi}\right)}{2\left(32\sin\left(\frac{2\sqrt{2}}{\pi}\right)+\cos\left(\frac{2\sqrt{2}}{\pi}\right)\right)}}$$

$$2\sqrt{\frac{2\left(e^{-(2i\sqrt{2})/\pi}+e^{(2i\sqrt{2})/\pi}\right)}{32\,768\,i\left(e^{-(2i\sqrt{2})/\pi}-e^{(2i\sqrt{2})/\pi}\right)+1024\left(e^{-(2i\sqrt{2})/\pi}+e^{(2i\sqrt{2})/\pi}\right)}}\,\pi K(-8)$$

Rappresentazioni alternative

$$2\pi\sqrt{\left(\left((16\times64)\left(\cos\left(\frac{2\sqrt{2}}{\pi}\right)K(8-16)^2\right)\right)\Big/\left(2\times4\times32\left(8\times2\times4\times32\cos\left(\frac{2\sqrt{2}}{\pi}\right)+8^2\times16\times64\sin\left(\frac{2\sqrt{2}}{\pi}\right)-(2\times8\times16^2\times64)\sin\left(\frac{2\sqrt{2}}{\pi}\right)+16^3\times64\sin\left(\frac{2\sqrt{2}}{\pi}\right)\right)\right)\right)}=$$
$$2\pi\sqrt{\left(\left(1024\cosh\left(-\frac{2i\sqrt{2}}{\pi}\right)F\left(\frac{\pi}{2}\,\middle|\,-8\right)^2\right)\Big/\left(256\left(2048\cosh\left(-\frac{2i\sqrt{2}}{\pi}\right)+1024\cos\left(\frac{\pi}{2}-\frac{2\sqrt{2}}{\pi}\right)8^2-1024\cos\left(\frac{\pi}{2}-\frac{2\sqrt{2}}{\pi}\right)16^2+64\cos\left(\frac{\pi}{2}-\frac{2\sqrt{2}}{\pi}\right)16^3\right)\right)\right)}$$

$$2\pi\sqrt{\left(\left((16\times 64)\left(\cos\left(\frac{2\sqrt{2}}{\pi}\right)K(8-16)^2\right)\right)\Big/\left(2\times 4\times 32\left(8\times 2\times 4\times 32\cos\left(\frac{2\sqrt{2}}{\pi}\right)+8^2\times 16\times 64\sin\left(\frac{2\sqrt{2}}{\pi}\right)-\left(2\times 8\times 16^2\times 64\right)\sin\left(\frac{2\sqrt{2}}{\pi}\right)+16^3\times 64\sin\left(\frac{2\sqrt{2}}{\pi}\right)\right)\right)\right)}=$$

$$2\pi\sqrt{\left(\left(512\left(e^{-(2i\sqrt{2})/\pi}+e^{(2i\sqrt{2})/\pi}\right)\mathrm{sn}^{-1}(1\mid -8)^2\right)\Big/\left(256\left(1024\cos\left(\frac{\pi}{2}-\frac{2\sqrt{2}}{\pi}\right)8^2-1024\cos\left(\frac{\pi}{2}-\frac{2\sqrt{2}}{\pi}\right)16^2+64\cos\left(\frac{\pi}{2}-\frac{2\sqrt{2}}{\pi}\right)16^3+1024\left(e^{-(2i\sqrt{2})/\pi}+e^{(2i\sqrt{2})/\pi}\right)\right)\right)\right)}$$

$$2\pi\sqrt{\left(\left((16\times 64)\left(\cos\left(\frac{2\sqrt{2}}{\pi}\right)K(8-16)^2\right)\right)\Big/\left(2\times 4\times 32\left(8\times 2\times 4\times 32\cos\left(\frac{2\sqrt{2}}{\pi}\right)+8^2\times 16\times 64\sin\left(\frac{2\sqrt{2}}{\pi}\right)-\left(2\times 8\times 16^2\times 64\right)\sin\left(\frac{2\sqrt{2}}{\pi}\right)+16^3\times 64\sin\left(\frac{2\sqrt{2}}{\pi}\right)\right)\right)\right)}=$$

$$2\pi\sqrt{\left(\left(512\left(e^{-(2i\sqrt{2})/\pi}+e^{(2i\sqrt{2})/\pi}\right)F\left(\frac{\pi}{2}\,\middle|\,-8\right)^2\right)\Big/\left(256\left(1024\cos\left(\frac{\pi}{2}-\frac{2\sqrt{2}}{\pi}\right)8^2-1024\cos\left(\frac{\pi}{2}-\frac{2\sqrt{2}}{\pi}\right)16^2+64\cos\left(\frac{\pi}{2}-\frac{2\sqrt{2}}{\pi}\right)16^3+1024\left(e^{-(2i\sqrt{2})/\pi}+e^{(2i\sqrt{2})/\pi}\right)\right)\right)\right)}$$

$\cosh(x)$ is the hyperbolic cosine function

$F(x \mid m)$ is the elliptic integral of the first kind with parameter $m = k^2$

$\mathrm{sn}^{-1}(x \mid m)$ is the inverse of the Jacobi elliptic function sn

i is the imaginary unit

Rappresentazioni in serie

$$2\pi\sqrt{\left(\left((16\times 64)\left(\cos\left(\frac{2\sqrt{2}}{\pi}\right)K(8-16)^2\right)\right)\Big/\left(2\times 4\times 32\left(8\times 2\times 4\times 32\cos\left(\frac{2\sqrt{2}}{\pi}\right)+8^2\times 16\times 64\sin\left(\frac{2\sqrt{2}}{\pi}\right)-\left(2\times 8\times 16^2\times 64\right)\sin\left(\frac{2\sqrt{2}}{\pi}\right)+16^3\times 64\sin\left(\frac{2\sqrt{2}}{\pi}\right)\right)\right)\right)}=\frac{\pi^2\sqrt{\frac{\sum_{k=0}^{\infty}\frac{(-8)^k\pi^{-2k}}{(2k)!}}{\sum_{k=0}^{\infty}\pi^{-2k}\left(\frac{(-8)^k}{(2k)!}+\frac{(-1)^k 2^{13/2+3k}}{\pi(1+2k)!}\right)}}\sum_{k=0}^{\infty}\frac{2\tilde{F}_1\left(\frac{1}{2},\frac{1}{2};1-k;z_0\right)(-8-z_0)^k z_0^{-k}}{k!}}{16\sqrt{2}}$$

for $(\text{not } (z_0\in\mathbb{R} \text{ and } 1\le z_0<\infty))$

$$2\pi\sqrt{\left(\left((16\times 64)\left(\cos\left(\frac{2\sqrt{2}}{\pi}\right)K(8-16)^2\right)\right)\Big/\left(2\times 4\times 32\left(8\times 2\times 4\times 32\cos\left(\frac{2\sqrt{2}}{\pi}\right)+8^2\times 16\times 64\sin\left(\frac{2\sqrt{2}}{\pi}\right)-\left(2\times 8\times 16^2\times 64\right)\sin\left(\frac{2\sqrt{2}}{\pi}\right)+16^3\times 64\sin\left(\frac{2\sqrt{2}}{\pi}\right)\right)\right)\right)}=\frac{1}{16\sqrt{2}}\pi^2\sqrt{-\frac{\sum_{k=0}^{\infty}\frac{(-1)^k\left(\frac{2\sqrt{2}}{\pi}-\frac{\pi}{2}\right)^{1+2k}}{(1+2k)!}}{\sum_{k=0}^{\infty}\left(\frac{(-1)^{1+k}\left(\frac{2\sqrt{2}}{\pi}-\frac{\pi}{2}\right)^{1+2k}}{(1+2k)!}+\frac{(-1)^k 2^{13/2+3k}\pi^{-1-2k}}{(1+2k)!}\right)}}\sum_{k=0}^{\infty}\frac{2\tilde{F}_1\left(\frac{1}{2},\frac{1}{2};1-k;z_0\right)(-8-z_0)^k z_0^{-k}}{k!}$$

for $(\text{not } (z_0\in\mathbb{R} \text{ and } 1\le z_0<\infty))$

$$2\pi\sqrt{\left(\left((16\times 64)\left(\cos\left(\frac{2\sqrt{2}}{\pi}\right)K(8-16)^2\right)\right)\Big/\left(2\times 4\times 32\left(8\times 2\times 4\times 32\cos\left(\frac{2\sqrt{2}}{\pi}\right)+8^2\times 16\times 64\sin\left(\frac{2\sqrt{2}}{\pi}\right)-\left(2\times 8\times 16^2\times 64\right)\sin\left(\frac{2\sqrt{2}}{\pi}\right)+16^3\times 64\sin\left(\frac{2\sqrt{2}}{\pi}\right)\right)\right)\right)}=\frac{\pi^2\sqrt{\frac{\sum_{k=0}^{\infty}\frac{(-8)^k\pi^{-2k}}{(2k)!}}{\sum_{k=0}^{\infty}\frac{(-8)^k\pi^{-2k}}{(2k)!}+32\sqrt{\frac{2}{\pi}}\sum_{j=0}^{\infty}\operatorname{Res}_{s=-j}\frac{2^{-s}\pi^{2s}\Gamma(s)}{\Gamma\left(\frac{3}{2}-s\right)}}}\sum_{k=0}^{\infty}\frac{2\tilde{F}_1\left(\frac{1}{2},\frac{1}{2};1-k;z_0\right)(-8-z_0)^k z_0^{-k}}{k!}}{16\sqrt{2}}$$

for $(\text{not } (z_0\in\mathbb{R} \text{ and } 1\le z_0<\infty))$

$n!$ is the factorial function

${}_2\tilde{F}_1(a,b;c;x)$ is the regularized hypergeometric function

$\mathbb{R}$ is the set of real numbers

$\Gamma(x)$ is the gamma function

$\operatorname{Res}_{z=z_0} f$ is a complex residue

Rappresentazioni integrali

$$2\pi\sqrt{\left(\left((16\times 64)\left(\cos\left(\frac{2\sqrt{2}}{\pi}\right)K(8-16)^2\right)\right)\Big/\left(2\times 4\times 32\left(8\times 2\times 4\times 32\cos\left(\frac{2\sqrt{2}}{\pi}\right)+8^2\times 16\times 64\sin\left(\frac{2\sqrt{2}}{\pi}\right)-\left(2\times 8\times 16^2\times 64\right)\sin\left(\frac{2\sqrt{2}}{\pi}\right)+16^3\times 64\sin\left(\frac{2\sqrt{2}}{\pi}\right)\right)\right)\right)}=\frac{1}{8}\pi^{3/2}\sqrt{\frac{\int_{-i\infty+\gamma}^{i\infty+\gamma}\frac{e^{-2/(\pi^2 s)+s}}{\sqrt{s}}\,ds}{\int_{-i\infty+\gamma}^{i\infty+\gamma}\frac{2e^{-2/(\pi^2 s)+s}\left(32\sqrt{2}+\pi s\right)}{s^{3/2}}\,ds}}\int_1^{\infty}\frac{1}{\sqrt{-1+t^2}\sqrt{8+t^2}}\,dt$$

for

$\gamma>0$

$$2\pi\sqrt{\left(\left((16\times 64)\left(\cos\left(\frac{2\sqrt{2}}{\pi}\right)K(8-16)^2\right)\right)\Big/\left(2\times 4\times 32\left(8\times 2\times 4\times 32\cos\left(\frac{2\sqrt{2}}{\pi}\right)+8^2\times 16\times 64\sin\left(\frac{2\sqrt{2}}{\pi}\right)-\left(2\times 8\times 16^2\times 64\right)\sin\left(\frac{2\sqrt{2}}{\pi}\right)+16^3\times 64\sin\left(\frac{2\sqrt{2}}{\pi}\right)\right)\right)\right)}=\frac{1}{8}\pi^{3/2}\sqrt{\frac{\int_{-i\infty+\gamma}^{i\infty+\gamma}\frac{e^{-2/(\pi^2 s)+s}}{\sqrt{s}}\,ds}{\int_{-i\infty+\gamma}^{i\infty+\gamma}\frac{2e^{-2/(\pi^2 s)+s}\left(32\sqrt{2}+\pi s\right)}{s^{3/2}}\,ds}}\int_0^1\frac{1}{\sqrt{1-t^2}\,\sqrt{1+8t^2}}\,dt$$

for

$\gamma > 0$

$$2\pi\sqrt{\left(\left((16\times 64)\left(\cos\left(\frac{2\sqrt{2}}{\pi}\right)K(8-16)^2\right)\right)\Big/\left(2\times 4\times 32\left(8\times 2\times 4\times 32\cos\left(\frac{2\sqrt{2}}{\pi}\right)+8^2\times 16\times 64\sin\left(\frac{2\sqrt{2}}{\pi}\right)-\left(2\times 8\times 16^2\times 64\right)\sin\left(\frac{2\sqrt{2}}{\pi}\right)+16^3\times 64\sin\left(\frac{2\sqrt{2}}{\pi}\right)\right)\right)\right)}=\frac{1}{8}\pi\left(\int_1^\infty\frac{1}{\sqrt{-1+t^2}\,\sqrt{8+t^2}}\,dt\right)\sqrt{\frac{\int_{-i\infty+\gamma}^{i\infty+\gamma}\frac{e^{-2/(\pi^2 s)+s}}{\sqrt{s}}\,ds}{\int_{-i\infty+\gamma}^{i\infty+\gamma}\left(\frac{2e^{-2/(\pi^2 s)+s}}{\sqrt{s}}+\frac{2^{13/2-s}\pi^{-1+2s}\Gamma(s)}{\Gamma\left(\frac{3}{2}-s\right)}\right)ds}}$$

for

$0 < \gamma < 1$

Formule con più argomenti

$$2\pi\sqrt{\left(\left((16\times 64)\left(\cos\left(\frac{2\sqrt{2}}{\pi}\right)K(8-16)^2\right)\right)\Big/\left(2\times 4\times 32\left(8\times 2\times 4\times 32\cos\left(\frac{2\sqrt{2}}{\pi}\right)+8^2\times 16\times 64\sin\left(\frac{2\sqrt{2}}{\pi}\right)-\left(2\times 8\times 16^2\times 64\right)\sin\left(\frac{2\sqrt{2}}{\pi}\right)+16^3\times 64\sin\left(\frac{2\sqrt{2}}{\pi}\right)\right)\right)\right)}=\frac{\pi K(-8)}{8\sqrt{2+64\tan\left(\frac{2\sqrt{2}}{\pi}\right)}}$$

$$2\pi\sqrt{\left(\left((16\times 64)\left(\cos\left(\frac{2\sqrt{2}}{\pi}\right)K(8-16)^2\right)\right)\Big/\left(2\times 4\times 32\left(8\times 2\times 4\times 32\cos\left(\frac{2\sqrt{2}}{\pi}\right)+8^2\times 16\times 64\sin\left(\frac{2\sqrt{2}}{\pi}\right)-\left(2\times 8\times 16^2\times 64\right)\sin\left(\frac{2\sqrt{2}}{\pi}\right)+16^3\times 64\sin\left(\frac{2\sqrt{2}}{\pi}\right)\right)\right)\right)}=\frac{1}{8}\pi K(-8)\sqrt{\frac{\cos\left(\frac{2\sqrt{2}}{\pi}\right)}{2\left(\cos\left(\frac{2\sqrt{2}}{\pi}\right)+32\sin\left(\frac{2\sqrt{2}}{\pi}\right)\right)}}$$

$$2\pi\sqrt{\left(\left((16\times 64)\left(\cos\left(\frac{2\sqrt{2}}{\pi}\right)K(8-16)^2\right)\right)\Big/\left(2\times 4\times 32\left(8\times 2\times 4\times 32\cos\left(\frac{2\sqrt{2}}{\pi}\right)+8^2\times 16\times 64\sin\left(\frac{2\sqrt{2}}{\pi}\right)-\left(2\times 8\times 16^2\times 64\right)\sin\left(\frac{2\sqrt{2}}{\pi}\right)+16^3\times 64\sin\left(\frac{2\sqrt{2}}{\pi}\right)\right)\right)\right)}=4\pi K(-8)\sqrt{\frac{-1+2\cos^2\left(\frac{\sqrt{2}}{\pi}\right)}{2048\left(-1+2\cos^2\left(\frac{\sqrt{2}}{\pi}\right)\right)+131\,072\cos\left(\frac{\sqrt{2}}{\pi}\right)\sin\left(\frac{\sqrt{2}}{\pi}\right)}}$$

Da cui si ricavano:

64/((2 π sqrt((16*64 cos(((2√2)/π)) EllitticaK(8 - 16)^2)/(2*4*32 (8*2*4*32 cos(((2√2)/π)) + 8^2*16*64 sin(((2√2)/π)) – 2*8*16^2*64 sin(((2√2)/π)) + 16^3*64 sin(((2√2)/π)))))))-29-2MRB const

Immissione

$$64 \Big/ \left(2\pi \sqrt{\left(\left((16\times 64)\cos\left(\frac{2\sqrt{2}}{\pi}\right)K(8-16)^2\right)\Big/ \left(2\times 4\times 32\left(8\times 2\times 4\times 32\cos\left(\frac{2\sqrt{2}}{\pi}\right)+ 8^2\times 16\times 64\sin\left(\frac{2\sqrt{2}}{\pi}\right)-(2\times 8\times 16^2\times 64)\sin\left(\frac{2\sqrt{2}}{\pi}\right)+ 16^3\times 64\sin\left(\frac{2\sqrt{2}}{\pi}\right)\right)\right)\right)}\right) - 29 - 2C_{\text{MRB}}$$

$K(m)$ is the complete elliptic integral of the first kind with parameter $m = k^2$

C_{MRB} is the MRB constant

Risultato esatto

$$\frac{16\sqrt{\sec\left(\frac{2\sqrt{2}}{\pi}\right)\left(65\,536\sin\left(\frac{2\sqrt{2}}{\pi}\right)+2048\cos\left(\frac{2\sqrt{2}}{\pi}\right)\right)}}{\pi K(-8)} - 2C_{\text{MRB}} - 29$$

$\sec(x)$ is the secant function

Approssimazione decimale

1729.018491446929996960319572913755092562571325225163011342601616 3

…

1729.0184914469….

Questo risultato è molto vicino alla massa del mesone scalare della palla collante candidato. Inoltre, si verifica nella formula algebrica per l' $f_0(1710)$1728invariante j di una curva ellittica $1728 = 8^2 \times 3^3$. Il numero è uno in meno rispetto al numero di Hardy-Ramanujan (numero di taxi, in quanto può essere espresso come la somma di due cubi in due modi diversi e il numero ricorrente di Ramanujan). 17281729 $10^3 + 9^3 = 12^3 + 1^3 = 1729$

Poiché i bosoni sono fatti di bosoni di gauge e bosoni scalari (mesoni), allora questa analisi teorica dei numeri forse conferma che il numero , conferma il fatto che sia i bosoni di gauge che quelli scalari sono in realtà stati diversi di una singola stringa bosonica, e che questi stati sono isomorfi o che gli stati di vibrazione sono sincronizzati con lo stato della stringa bosonica. Ciò implica anche che ogni stato vive all'interno di un cubo o ottaedro come una nuvola sferica, e che la somma totale di questi due stati è lo stato della stringa bosonica. Prendendo la sezione trasversale della corda bosonica, ci rendiamo conto che deve essere un ottaedro rettangolare o biforme. Quando la corda vibra in frequenze diverse, lo sono anche i due stati di nuvole sferiche all'interno della stringa. Cioè, le vibrazioni delle stringhe eccitano semplicemente i bosoni di gauge, cioè fotone, gluone, W e Z all'interno di un cubo/ottaedro, e il bosone scalare, cioè Higgs all'interno dell'altro cubo/ottaedro.1729

Inoltre, se portiamo l'immagine della gravità quantistica a loop (LQG) con la proprietà di una geometria quantistica discontinua, possiamo quindi pensare al gravitone che vive sui vertici dei rettangoli o degli ottaedri. Questo gravitone agisce quindi come una colla che lega insieme il reticolo delle stringhe bosoniche formando una sezione trasversale completa di stati alternati tra i bosoni di gauge e i bosoni scalari. Questa disposizione degli stati fornisce quindi una precisa immagine quantistica supersimmetrica della geometria del vuoto a bassa entropia.

Ma la geometria rivela anche un fatto molto importante, che poiché la geometria del vuoto è interrotta, allora osserviamo che non c'è alcuna relazione tra le frequenze vibrazionali quantistiche delle stringhe e quelle dei vertici della geometria del vuoto dove vive il gravitone. Ashtekar et al., (2021) hanno affermato che la gravità è semplicemente una manifestazione della geometria dello spaziotempo. Quindi, il gravitone non può essere un bosone di stringa, tuttavia, c'è una dualità tra gravità e stringhe. Inoltre, i bosoni di gauge hanno spin-1, mentre il gravitone ha spin-2. Infine, a causa dei vincoli termodinamici siamo stati in grado di arrivare ai risultati che abbiamo, ora questo ci porta a questa domanda fondamentale; che la teoria delle stringhe e la teoria LQG sono due aspetti intrinseci di una teoria completa della gravità quantistica che stiamo cercando? Cioè, senza l'altro non si può raggiungere una geometria quantistica completa e convincente, come si fa qui? Questo aspetto deve essere ulteriormente studiato.

Forme alternative

$$\frac{512\sqrt{2+64\tan\left(\frac{2\sqrt{2}}{\pi}\right)}}{\pi K(-8)} - 2C_{\text{MRB}} - 29$$

$$\frac{512\sqrt{2\left(1+32\tan\left(\frac{2\sqrt{2}}{\pi}\right)\right)} - 29\pi K(-8)}{\pi K(-8)} - 2C_{\text{MRB}}$$

$$-\frac{2\pi K(-8)C_{\text{MRB}} + 29\pi K(-8) - 512\sqrt{2\left(1+32\tan\left(\frac{2\sqrt{2}}{\pi}\right)\right)}}{\pi K(-8)}$$

(1/27((64/((2 π sqrt((16*64 cos(((2√2)/π)) EllitticK(8 - 16)^2)/(2*4*32 (8*2*4*32 cos(((2√2)/π)) + 8^2*16*64 sin(((2√2)/π))–2*8*16^2*64 sin(((2√2)/π))+16^3*64 sin(((2√2)/π)))))))-29-2MRB const)-1))^2

Immissione

$$\left(\frac{1}{27}\left(\left(64\Big/\left(2\pi\sqrt{\left(\left((16\times64)\cos\left(\frac{2\sqrt{2}}{\pi}\right)K(8-16)^2\right)\Big/\left(2\times4\times32\left(8\times2\times4\times32\cos\left(\frac{2\sqrt{2}}{\pi}\right)+8^2\times16\times64\sin\left(\frac{2\sqrt{2}}{\pi}\right)-\left(2\times8\times16^2\times64\right)\sin\left(\frac{2\sqrt{2}}{\pi}\right)+16^3\times64\sin\left(\frac{2\sqrt{2}}{\pi}\right)\right)\right)\right)-29-2C_{\text{MRB}}\right)-1\right)\right)^2$$

$K(m)$ is the complete elliptic integral of the first kind with parameter $m = k^2$

C_{MRB} is the MRB constant

Risultato esatto

$$\frac{1}{729}\left(\frac{16\sqrt{\sec\left(\frac{2\sqrt{2}}{\pi}\right)\left(65\,536\sin\left(\frac{2\sqrt{2}}{\pi}\right)+2048\cos\left(\frac{2\sqrt{2}}{\pi}\right)\right)}}{\pi\,K(-8)}-2\,C_{\text{MRB}}-30\right)^2$$

$\sec(x)$ is the secant function

Approssimazione decimale

4096.087663624861013799394310989484717519102708971343061843177491 4

...

4096.087663624861.... ≈ 4096

Il numero 4096 = 642, è il Numero Ricorrente di Ramanujan, che moltiplicato per 2 dà 8192. L'ampiezza totale svanisce per il gruppo di gauge SO(8192) per la stringa bosonica SO(8192), mentre l'energia del vuoto è negativa e indipendente dal gruppo di gauge. L'energia del vuoto e il girino del dilatatore all'ordine più basso non banale per la corda bosonica aperta. Mentre l'energia del vuoto è diversa da zero e indipendente dal gruppo di gauge, il girino del dilaton è zero per una scelta unica del gruppo di gauge, SO(2^{13}) cioè SO(8192). Queste potrebbero essere le implicazioni per uno scenario pre-big bang in cui vivevano solo stringhe bosoniche autoperturbative quando l'entalpia era estremamente bassa, come discusso sopra. Questo regime contiene tutte le proprietà intrinseche delle superstringhe inerenti alle stringhe bosoniche, darebbe effetto al big bang alle proprietà della materia (fermioni) come il bosone di Higgs. Questa connessione della teoria dei numeri al gruppo di gauge SO (8192), dà una rilevanza molto più convincente della teoria delle stringhe bosoniche SO (8192), alla gravità quantistica e colloca questa teoria delle stringhe dove dovrebbe essere appropriatamente nell'evoluzione dell'universo da una prospettiva di gravità quantistica piuttosto che essere trascurata perché non include stringhe fermioniche per confermare la realtà post big-bang. La scomparsa dell'ampiezza della stringa bosonica potrebbe essere spiegata dall'effetto di un'entropia estremamente bassa sulla geometria del vuoto quantistico. Così, come l'entropia aumenta infinitesimamente come risultato dell'autoperturbazione del vuoto, allora anche l'ampiezza delle stringhe bosoniche vibranti è da zero. Quindi, era giusto indicare che "la scomparsa dell'ampiezza della

stringa bosonica potrebbe essere il risultato della teoria delle stringhe stessa", ma qui, diamo una spiegazione molto più elaborata di ciò che potrebbe accadere.

Forme alternative

$$\frac{4\left(\pi K(-8)\,(C_{\text{MRB}}+15)-256\sqrt{2+64\tan\left(\frac{2\sqrt{2}}{\pi}\right)}\right)^2}{729\,\pi^2\,K(-8)^2}$$

$$\frac{4\left(-\pi K(-8)\,C_{\text{MRB}}-15\,\pi K(-8)+256\sqrt{2\left(1+32\tan\left(\frac{2\sqrt{2}}{\pi}\right)\right)}\right)^2}{729\,\pi^2\,K(-8)^2}$$

$$\frac{4\left(-\pi K(-8)\,C_{\text{MRB}}-15\,\pi K(-8)+256\sqrt{2\sec\left(\frac{2\sqrt{2}}{\pi}\right)\left(32\sin\left(\frac{2\sqrt{2}}{\pi}\right)+\cos\left(\frac{2\sqrt{2}}{\pi}\right)\right)}\right)^2}{729\,\pi^2\,K(-8)^2}$$

Moduli espansi

$$-\frac{64\sqrt{2048+65\,536\tan\left(\frac{2\sqrt{2}}{\pi}\right)}\,C_{\text{MRB}}}{729\,\pi\,K(-8)}+\frac{524\,288}{729\,\pi^2\,K(-8)^2}+\frac{16\,777\,216\tan\left(\frac{2\sqrt{2}}{\pi}\right)}{729\,\pi^2\,K(-8)^2}-$$
$$\frac{320\sqrt{2048+65\,536\tan\left(\frac{2\sqrt{2}}{\pi}\right)}}{243\,\pi\,K(-8)}+\frac{40\,C_{\text{MRB}}}{243}+\frac{4\,C_{\text{MRB}}{}^2}{729}+\frac{100}{81}$$

$$-\frac{64\sqrt{\sec\left(\frac{2\sqrt{2}}{\pi}\right)\left(65\,536\sin\left(\frac{2\sqrt{2}}{\pi}\right)+2048\cos\left(\frac{2\sqrt{2}}{\pi}\right)\right)}\,C_{\text{MRB}}}{729\,\pi\,K(-8)}+\frac{524\,288}{729\,\pi^2\,K(-8)^2}+\frac{16\,777\,216\tan\left(\frac{2\sqrt{2}}{\pi}\right)}{729\,\pi^2\,K(-8)^2}-\frac{320\sqrt{\sec\left(\frac{2\sqrt{2}}{\pi}\right)\left(65\,536\sin\left(\frac{2\sqrt{2}}{\pi}\right)+2048\cos\left(\frac{2\sqrt{2}}{\pi}\right)\right)}}{243\,\pi\,K(-8)}+\frac{40\,C_{\text{MRB}}}{243}+\frac{4\,C_{\text{MRB}}{}^2}{729}+\frac{100}{81}$$

((64/((2π√(((1024 cos(((2√2)/π)) EllitticaK(8 - 16)^2)/(256 (8*256 cos(((2√2)/π))+8^2*1024sin(((2√2)/π))–1024*256sin(((2√2)/π))+16^3*64 sin(((2√2)/π)))))))-29-2MRB const))^1/15+(MRB const)^(1-1/(4π)+π)

Immissione

$$\left(\frac{64}{2\pi\sqrt{\frac{1024\cos\left(\frac{2\sqrt{2}}{\pi}\right)K(8-16)^2}{256\left(8\times256\cos\left(\frac{2\sqrt{2}}{\pi}\right)+8^2\times1024\sin\left(\frac{2\sqrt{2}}{\pi}\right)-1024\times256\sin\left(\frac{2\sqrt{2}}{\pi}\right)+16^3\times64\sin\left(\frac{2\sqrt{2}}{\pi}\right)\right)}}}-29-2\,C_{\text{MRB}}\right)\text{^}(1/15)+C_{\text{MRB}}{}^{1-1/(4\pi)+\pi}$$

$K(m)$ is the complete elliptic integral of the first kind with parameter $m = k^2$

C_{MRB} is the MRB constant

Risultato esatto

$$\sqrt[15]{\frac{16\sqrt{\sec\left(\frac{2\sqrt{2}}{\pi}\right)\left(65\,536\sin\left(\frac{2\sqrt{2}}{\pi}\right)+2048\cos\left(\frac{2\sqrt{2}}{\pi}\right)\right)}}{\pi K(-8)}-2C_{\text{MRB}}-29}+C_{\text{MRB}}^{1-1/(4\pi)+\pi}$$

$\sec(x)$ is the secant function

Approssimazione decimale

1.644939196151480957341621015577014663736682550597673368555068795 7

...

1.6449391961.... ≈ $\zeta(2) = \pi^2/6$ = 1,644934 (traccia della forma dell'istante e del numero ricorrente di Ramanujan)

Forme alternative

$$\frac{1}{\sqrt[15]{\frac{\pi K(-8)}{-2\pi K(-8)C_{\text{MRB}}-29\pi K(-8)+512\sqrt{2\left(1+32\tan\left(\frac{2\sqrt{2}}{\pi}\right)\right)}}}}+C_{\text{MRB}}^{1-1/(4\pi)+\pi}$$

$$C_{\text{MRB}}^{-1/(4\pi)}\left(\frac{\sqrt[4\pi]{C_{\text{MRB}}}}{\sqrt[15]{-\frac{\pi K(-8)}{\pi K(-8)(2C_{\text{MRB}}+29)-512\sqrt{2+64\tan\left(\frac{2\sqrt{2}}{\pi}\right)}}}}+C_{\text{MRB}}^{1+\pi}\right)$$

$$\frac{1}{\sqrt[15]{\frac{\pi K(-8)}{-2\pi K(-8)C_{\text{MRB}}-29\pi K(-8)+512\sqrt{2\sec\left(\frac{2\sqrt{2}}{\pi}\right)\left(32\sin\left(\frac{2\sqrt{2}}{\pi}\right)+\cos\left(\frac{2\sqrt{2}}{\pi}\right)\right)}}}}+C_{\text{MRB}}^{1-1/(4\pi)+\pi}$$

Ora, analizziamo la seguente equazione:

$$x = \frac{(p^2 + 2\kappa p)x_0 + pv_0}{(p - \alpha)(p - \beta)} - \frac{V\Phi}{(p - \alpha)(p - \beta)}.$$

Consideriamo:

((p^2 + 2*κ*p)*(x_0)+p*(v_0))/((p-α)(p-β)) – (V*Φ)/((p-α)(p-β))

Immissione

$$\frac{\left(p^2 + 2\kappa\, p\right) x_0 + p\, v_0}{(p - \alpha)\,(p - \beta)} - \frac{V\,\Phi}{(p - \alpha)\,(p - \beta)}$$

Φ is the golden ratio conjugate

Forma esatta

$$\frac{p\, v_0 + p\, x_0\,(2\kappa + p) + V\,(-\phi) + V}{(p - \alpha)\,(p - \beta)}$$

ϕ is the golden ratio

Forme alternative

$$\frac{p^2\, x_0 + p\,(v_0 + 2\kappa\, x_0) - V\,\Phi}{(p - \alpha)\,(p - \beta)}$$

$$-\frac{p^2\,(-x_0) - p\, v_0 - 2\kappa\, p\, x_0 + V\,\Phi}{(p - \alpha)\,(p - \beta)}$$

Forma espansa

$$\frac{p^2\, x_0}{(p - \alpha)\,(p - \beta)} - \frac{V\,\Phi}{(p - \alpha)\,(p - \beta)} + \frac{p\, v_0}{(p - \alpha)\,(p - \beta)} + \frac{2\kappa\, p\, x_0}{(p - \alpha)\,(p - \beta)}$$

Radici

$$p = 0, \quad V = 0, \quad \alpha\,\beta \neq 0$$

$$p\,(2\,\kappa + p) \neq 0, \quad x_0 = \frac{V\,\Phi - p\,v_0}{p\,(2\,\kappa + p)}, \quad \alpha\,\beta + p^2 - \alpha\,p - \beta\,p \neq 0$$

$$p \neq 0, \quad \kappa = -\frac{p}{2}, \quad v_0 = \frac{V\,\Phi}{p}, \quad \alpha\,\beta + p^2 - \alpha\,p - \beta\,p \neq 0$$

Radice per la variabile v_0

$$v_0 = \frac{p^2\,(-x_0) - 2\,\kappa\,p\,x_0 + V\,\Phi}{p}$$

Derivata

$$\frac{\partial}{\partial x_0}\left(\frac{\left(p^2 + 2\,\kappa\,p\right)x_0 + p\,v_0}{(p-\alpha)\,(p-\beta)} - \frac{V\,\Phi}{(p-\alpha)\,(p-\beta)}\right) = \frac{p\,(2\,\kappa + p)}{(p-\alpha)\,(p-\beta)}$$

Integrale indefinito

$$\int\left(\frac{\left(p^2 + 2\,\kappa\,p\right)x_0 + p\,v_0}{(p-\alpha)\,(p-\beta)} - \frac{V\,\Phi}{(p-\alpha)\,(p-\beta)}\right)dx_0 = \frac{p\,v_0\,x_0 + \frac{1}{2}\,p\,x_0^2\,(2\,\kappa + p) - V\,x_0\,\Phi}{(p-\alpha)\,(p-\beta)} + \text{constant}$$

Limite

$$\lim_{p\to\pm\infty}\left(-\frac{\Phi V}{(p-\alpha)(p-\beta)}+\frac{p\,v_0+\left(p^2+2\,p\,\kappa\right)x_0}{(p-\alpha)(p-\beta)}\right)=x_0$$

Dal risultato integrale indefinito

$$\int\left(\frac{\left(p^2+2\,\kappa\,p\right)x_0+p\,v_0}{(p-\alpha)(p-\beta)}-\frac{V\,\Phi}{(p-\alpha)(p-\beta)}\right)dx_0=$$
$$\frac{p\,v_0\,x_0+\frac{1}{2}\,p\,x_0^2\,(2\,\kappa+p)-V\,x_0\,\Phi}{(p-\alpha)(p-\beta)}+\text{constant}$$

otteniamo:

(p v_0 x_0 + 1/2 p x_0^2 (2 κ + p) - V x_0 Φ)/((p - α) (p - β))

Immissione

$$\frac{p\,v_0\,x_0+\frac{1}{2}\,p\,x_0^2\,(2\,\kappa+p)-V\,x_0\,\Phi}{(p-\alpha)(p-\beta)}$$

Φ is the golden ratio conjugate

Forma esatta

$$\frac{x_0\,(2\,p\,v_0+p\,x_0\,(2\,\kappa+p)-2\,V\,(\phi-1))}{2\,(p-\alpha)(p-\beta)}$$

ϕ is the golden ratio

Moduli espansi

$$\frac{p^2\,x_0^2}{2\,(p-\alpha)(p-\beta)}-\frac{V\,x_0\,\Phi}{(p-\alpha)(p-\beta)}+\frac{p\,v_0\,x_0}{(p-\alpha)(p-\beta)}+\frac{\kappa\,p\,x_0^2}{(p-\alpha)(p-\beta)}$$

$$\frac{p^2\,x_0^2+2\,p\,v_0\,x_0+2\,\kappa\,p\,x_0^2-2\,V\,x_0\,\Phi}{2\,\alpha\,\beta+2\,p^2-2\,\alpha\,p-2\,\beta\,p}$$

Forme alternative

$$\frac{x_0\left(p^2 x_0 + 2 p v_0 + 2\kappa p x_0 - 2 V \Phi\right)}{2(p-\alpha)(p-\beta)}$$

$$\frac{p\left(p x_0^2 + 2 v_0 x_0 + 2\kappa x_0^2\right) - 2 V x_0 \Phi}{2\alpha\beta + p(-2\alpha - 2\beta + 2p)}$$

$$\frac{x_0(p v_0 - V\Phi)}{(p-\alpha)(p-\beta)} + \frac{p x_0^2 (2\kappa + p)}{2(p-\alpha)(p-\beta)}$$

Radici

$$x_0 = 0, \quad \alpha\beta + p^2 - \alpha p - \beta p \neq 0$$

$$p = 0, \quad V = 0, \quad \alpha\beta \neq 0$$

$$p(2\kappa + p) \neq 0, \quad x_0 = -\frac{2(p v_0 - V\Phi)}{p(2\kappa + p)}, \quad \alpha\beta + p^2 - \alpha p - \beta p \neq 0$$

$$p \neq 0, \quad \kappa = -\frac{p}{2}, \quad v_0 = \frac{V\Phi}{p}, \quad \alpha\beta + p^2 - \alpha p - \beta p \neq 0$$

Radice per la variabile v_0

$$v_0 = \frac{p^2(-x_0) - 2\kappa p x_0 + 2 V \Phi}{2p}$$

Derivata

$$\frac{\partial}{\partial x_0}\left(\frac{p\,v_0\,x_0+\frac{1}{2}\,p\,x_0^2\,(2\kappa+p)-V\,x_0\,\Phi}{(p-\alpha)\,(p-\beta)}\right)=\frac{p\,v_0+p\,x_0\,(2\kappa+p)+V\,(-\Phi)}{(p-\alpha)\,(p-\beta)}$$

Integrale indefinito

$$\int\frac{p\,v_0\,x_0+\frac{1}{2}\,p\,x_0^2\,(2\kappa+p)-V\,x_0\,\Phi}{(p-\alpha)\,(p-\beta)}\,dx_0=\frac{x_0^2\,(p\,v_0-V\,\Phi)+\frac{1}{3}\,p\,x_0^3\,(2\kappa+p)}{2\,(p-\alpha)\,(p-\beta)}+\text{constant}$$

Limite

$$\lim_{p\to\pm\infty}\frac{-\Phi\,V\,x_0+p\,v_0\,x_0+\frac{1}{2}\,p\,(p+2\kappa)\,x_0^2}{(p-\alpha)\,(p-\beta)}=\frac{x_0^2}{2}\approx 0.5\,x_0^2$$

Di nuovo, dal risultato integrale indefinito

$$\int\frac{p\,v_0\,x_0+\frac{1}{2}\,p\,x_0^2\,(2\kappa+p)-V\,x_0\,\Phi}{(p-\alpha)\,(p-\beta)}\,dx_0=\frac{x_0^2\,(p\,v_0-V\,\Phi)+\frac{1}{3}\,p\,x_0^3\,(2\kappa+p)}{2\,(p-\alpha)\,(p-\beta)}+\text{constant}$$

otteniamo:

(x_0^2 (p v_0 - V Φ) + 1/3 p x_0^3 (2 κ + p))/(2 (p - α) (p - β))

Immissione

$$\frac{x_0^2\,(p\,v_0-V\,\Phi)+\frac{1}{3}\,p\,x_0^3\,(2\kappa+p)}{2\,(p-\alpha)\,(p-\beta)}$$

Φ is the golden ratio conjugate

Forma esatta

$$\frac{x_0^2 \left(3\, p\, v_0 + p\, x_0 \left(2\kappa + p\right) - 3\, V \left(\phi - 1\right)\right)}{6 \left(p - \alpha\right) \left(p - \beta\right)}$$

ϕ is the golden ratio

Forme alternative

$$\frac{x_0^2 \left(p^2\, x_0 + p \left(3\, v_0 + 2\kappa\, x_0\right) - 3\, V\, \Phi\right)}{6 \left(p - \alpha\right) \left(p - \beta\right)}$$

$$\frac{x_0^3 \left(p^2 + 2\kappa\, p\right) + 3\, p\, v_0\, x_0^2 - 3\, V\, x_0^2\, \Phi}{6\, p^2 + \alpha \left(6\, \beta - 6\, p\right) - 6\, \beta\, p}$$

$$\frac{p \left(p\, x_0^3 + 3\, v_0\, x_0^2 + 2\kappa\, x_0^3\right) - 3\, V\, x_0^2\, \Phi}{6\, \alpha\, \beta + p \left(-6\, \alpha - 6\, \beta + 6\, p\right)}$$

Moduli espansi

$$\frac{p^2\, x_0^3}{6 \left(p - \alpha\right) \left(p - \beta\right)} - \frac{V\, x_0^2\, \Phi}{2 \left(p - \alpha\right) \left(p - \beta\right)} + \frac{p\, v_0\, x_0^2}{2 \left(p - \alpha\right) \left(p - \beta\right)} + \frac{\kappa\, p\, x_0^3}{3 \left(p - \alpha\right) \left(p - \beta\right)}$$

$$\frac{p^2\, x_0^3 + 3\, p\, v_0\, x_0^2 + 2\kappa\, p\, x_0^3 - 3\, V\, x_0^2\, \Phi}{6\, \alpha\, \beta + 6\, p^2 - 6\, \alpha\, p - 6\, \beta\, p}$$

Radici

$$x_0 = 0, \quad \alpha\, \beta + p^2 - \alpha\, p - \beta\, p \neq 0$$

$$p = 0, \quad V = 0, \quad \alpha\, \beta \neq 0$$

$$p\,(2\kappa + p) \neq 0\,, \quad x_0 = -\frac{3\,(p\,v_0 - V\,\Phi)}{p\,(2\kappa + p)}\,, \quad \alpha\,\beta + p^2 - \alpha\,p - \beta\,p \neq 0$$

$$p \neq 0\,, \quad \kappa = -\frac{p}{2}\,, \quad v_0 = \frac{V\,\Phi}{p}\,, \quad \alpha\,\beta + p^2 - \alpha\,p - \beta\,p \neq 0$$

Radice per la variabile v_0

$$v_0 = \frac{p^2\,(-x_0) - 2\,\kappa\,p\,x_0 + 3\,V\,\Phi}{3\,p}$$

Derivata

$$\frac{\partial}{\partial x_0}\left(\frac{x_0^2\,(p\,v_0 - V\,\Phi) + \frac{1}{3}\,p\,x_0^3\,(2\kappa + p)}{2\,(p-\alpha)\,(p-\beta)}\right) = \frac{x_0\,(2\,p\,v_0 + p\,x_0\,(2\kappa + p) - 2\,V\,\Phi)}{2\,(p-\alpha)\,(p-\beta)}$$

Integrale indefinito

$$\int \frac{x_0^2\,(p\,v_0 - V\,\Phi) + \frac{1}{3}\,p\,x_0^3\,(2\kappa + p)}{2\,(p-\alpha)\,(p-\beta)}\,dx_0 = \frac{x_0^3\,(p\,v_0 - V\,\Phi) + \frac{1}{4}\,p\,x_0^4\,(2\kappa + p)}{6\,(p-\alpha)\,(p-\beta)} + \text{constant}$$

Limite

$$\lim_{p\to\pm\infty} \frac{(-\Phi\,V + p\,v_0)\,x_0^2 + \frac{1}{3}\,p\,(p + 2\kappa)\,x_0^3}{2\,(p-\alpha)\,(p-\beta)} = \frac{x_0^3}{6} \approx 0.166667\,x_0^3$$

Dal risultato integrale indefinito

$$\int \frac{x_0^2 (p\, v_0 - V\, \Phi) + \frac{1}{3}\, p\, x_0^3 (2\kappa + p)}{2 (p - \alpha) (p - \beta)}\, dx_0 =$$
$$\frac{x_0^3 (p\, v_0 - V\, \Phi) + \frac{1}{4}\, p\, x_0^4 (2\kappa + p)}{6 (p - \alpha) (p - \beta)} + \text{constant}$$

otteniamo:

(x_0^3 (p v_0 - V Φ) + 1/4 p x_0^4 (2 κ + p))/(6 (p - α) (p - β))

Immissione

$$\frac{x_0^3 (p\, v_0 - V\, \Phi) + \frac{1}{4}\, p\, x_0^4 (2\kappa + p)}{6 (p - \alpha) (p - \beta)}$$

Φ is the golden ratio conjugate

Forma esatta

$$\frac{x_0^3 (4\, p\, v_0 + p\, x_0 (2\kappa + p) - 4\, V (\phi - 1))}{24 (p - \alpha) (p - \beta)}$$

ϕ is the golden ratio

Forme alternative

$$\frac{x_0^3 \left(p^2\, x_0 + 2\, p\, (2\, v_0 + \kappa\, x_0) - 4\, V\, \Phi\right)}{24 (p - \alpha) (p - \beta)}$$

$$\frac{p \left(p\, x_0^4 + 4\, v_0\, x_0^3 + 2\kappa\, x_0^4\right) - 4\, V\, x_0^3\, \Phi}{24\, \alpha\, \beta + p\, (-24\, \alpha - 24\, \beta + 24\, p)}$$

$$\frac{x_0^3 (p\, v_0 - V\, \Phi)}{6 (p - \alpha) (p - \beta)} + \frac{p\, x_0^4 (2\kappa + p)}{24 (p - \alpha) (p - \beta)}$$

Moduli espansi

$$\frac{p^2 x_0^4}{24 (p-\alpha) (p-\beta)} - \frac{V x_0^3 \Phi}{6 (p-\alpha) (p-\beta)} + \frac{p v_0 x_0^3}{6 (p-\alpha) (p-\beta)} + \frac{\kappa p x_0^4}{12 (p-\alpha) (p-\beta)}$$

$$\frac{p^2 x_0^4 + 4 p v_0 x_0^3 + 2 \kappa p x_0^4 - 4 V x_0^3 \Phi}{24 \alpha \beta + 24 p^2 - 24 \alpha p - 24 \beta p}$$

Radici

$x_0 = 0, \quad \alpha \beta + p^2 - \alpha p - \beta p \neq 0$

$p = 0, \quad V = 0, \quad \alpha \beta \neq 0$

$p (2\kappa + p) \neq 0, \quad x_0 = -\frac{4 (p v_0 - V \Phi)}{p (2\kappa + p)}, \quad \alpha \beta + p^2 - \alpha p - \beta p \neq 0$

$p \neq 0, \quad \kappa = -\frac{p}{2}, \quad v_0 = \frac{V \Phi}{p}, \quad \alpha \beta + p^2 - \alpha p - \beta p \neq 0$

Radice per la variabile v_0

$$v_0 = \frac{p^2 (-x_0) - 2 \kappa p x_0 + 4 V \Phi}{4 p}$$

Derivata

$$\frac{\partial}{\partial x_0}\left(\frac{x_0^3\,(p\,v_0 - V\,\Phi) + \frac{1}{4}\,p\,x_0^4\,(2\,\kappa + p)}{6\,(p-\alpha)\,(p-\beta)}\right) = \frac{x_0^2\,(3\,p\,v_0 + p\,x_0\,(2\,\kappa + p) - 3\,V\,\Phi)}{6\,(p-\alpha)\,(p-\beta)}$$

Integrale indefinito

$$\int \frac{x_0^3\,(p\,v_0 - V\,\Phi) + \frac{1}{4}\,p\,x_0^4\,(2\,\kappa + p)}{6\,(p-\alpha)\,(p-\beta)}\,dx_0 = \frac{x_0^4\,(p\,v_0 - V\,\Phi) + \frac{1}{5}\,p\,x_0^5\,(2\,\kappa + p)}{24\,(p-\alpha)\,(p-\beta)} + \text{constant}$$

Limite

$$\lim_{p\to\pm\infty} \frac{(-\Phi\,V + p\,v_0)\,x_0^3 + \frac{1}{4}\,p\,(p+2\,\kappa)\,x_0^4}{6\,(p-\alpha)\,(p-\beta)} = \frac{x_0^4}{24} \approx 0.0416667\,x_0^4$$

Dal risultato integrale indefinito

$$\int \frac{x_0^3\,(p\,v_0 - V\,\Phi) + \frac{1}{4}\,p\,x_0^4\,(2\,\kappa + p)}{6\,(p-\alpha)\,(p-\beta)}\,dx_0 = \frac{x_0^4\,(p\,v_0 - V\,\Phi) + \frac{1}{5}\,p\,x_0^5\,(2\,\kappa + p)}{24\,(p-\alpha)\,(p-\beta)} + \text{constant}$$

(x_0^4 (p v_0 - V Φ) + 1/5 p x_0^5 (2 κ + p))/(24 (p - α) (p - β))

per x0 = 2, α = 4, β = 8, κ = ((2√2)/π) = Costante DN, p = 16, v_0 = 32, V = 64:

(2^4 (16*32 – 64*Φ) + 1/5*16*2^5 (2(((2√2)/π)) + 16))/(24 (16 - 4) (16 - 8))

Immissione

$$\frac{2^4 (16 \times 32 - 64\,\Phi) + \frac{1}{5} \times 16 \times 2^5 \left(2 \times \frac{2\sqrt{2}}{\pi} + 16\right)}{24\,(16-4)\,(16-8)}$$

Φ is the golden ratio conjugate

Risultato

$$\frac{16\,(512 - 64\,\Phi) + \frac{512}{5}\left(16 + \frac{4\sqrt{2}}{\pi}\right)}{2304}$$

Forma esatta

$$\frac{2}{45}\left(101 - 5\sqrt{5} + \frac{4\sqrt{2}}{\pi}\right)$$

Approssimazione decimale

4.0720130108806783847584235572603155550278247334156805613239283873

…

4.07201301088….

Proprietà

$\frac{16\,(512 - 64\,\Phi) + \frac{512}{5}\left(16 + \frac{4\sqrt{2}}{\pi}\right)}{2304}$ is a transcendental number

Forme alternative

$$\frac{4\left(-5\,\pi\,\Phi + 2\sqrt{2} + 48\,\pi\right)}{45\,\pi}$$

$$\frac{4}{45}\left(-5\,\Phi+48+\frac{2\sqrt{2}}{\pi}\right)$$

$$\frac{8\sqrt{2}}{45\,\pi}-\frac{4}{45}\,(5\,\Phi-48)$$

Forma espansa

$$-\frac{4\,\Phi}{9}+\frac{64}{15}+\frac{8\sqrt{2}}{45\,\pi}$$

Da cui, dopo alcuni calcoli, otteniamo:

((2^4 (16*32 – 64*Φ) + 1/5*16*2^5 (2(((2√2)/π)) + 16))/(24 (16 - 4) (16 - 8)))^6 - 322 - 123 - 18 + 4/5MRB const

Immissione

$$\left(\frac{2^4\,(16\times 32-64\,\Phi)+\frac{1}{5}\times 16\times 2^5\left(2\times\frac{2\sqrt{2}}{\pi}+16\right)}{24\,(16-4)\,(16-8)}\right)^6-322-123-18+\frac{4}{5}\,C_{\text{MRB}}$$

Φ is the golden ratio conjugate

C_{MRB} is the MRB constant

Risultato esatto

$$\frac{4\,C_{\text{MRB}}}{5}+\frac{\left(16\,(512-64\,\Phi)+\frac{512}{5}\left(16+\frac{4\sqrt{2}}{\pi}\right)\right)^6}{149\,587\,343\,098\,087\,735\,296}-463$$

Approssimazione decimale

4095.996499208366869154092951413570324715521216111715455006477561 2

...

Numero 4095.9964992.... ≈ 4096

Il numero 4096 = 642, è il Numero Ricorrente di Ramanujan, che moltiplicato per 2 dà 8192. L'ampiezza totale svanisce per il gruppo di gauge SO(8192) per la stringa bosonica SO(8192), mentre l'energia del vuoto è negativa e indipendente dal gruppo di gauge. L'energia del vuoto e il girino del dilatatore all'ordine più basso non banale per la corda bosonica aperta. Mentre l'energia del vuoto è diversa da zero e indipendente dal gruppo di gauge, il girino del dilaton è zero per una scelta unica del gruppo di gauge, SO(2^{13}) cioè SO(8192). Queste potrebbero essere le implicazioni per uno scenario pre-big bang in cui vivevano solo stringhe bosoniche autoperturbative quando l'entalpia era estremamente bassa, come discusso sopra. Questo regime contiene tutte le proprietà intrinseche delle superstringhe inerenti alle stringhe bosoniche, darebbe effetto al big bang alle proprietà della materia (fermioni) come il bosone di Higgs. Questa connessione della teoria dei numeri al gruppo di gauge SO (8192), dà una rilevanza molto più convincente della teoria delle stringhe bosoniche SO (8192), alla gravità quantistica e colloca questa teoria delle stringhe dove dovrebbe essere appropriatamente nell'evoluzione dell'universo da una prospettiva di gravità quantistica piuttosto che essere trascurata perché non include stringhe fermioniche per confermare la realtà post big-bang. La scomparsa dell'ampiezza della stringa bosonica potrebbe essere spiegata dall'effetto di un'entropia estremamente bassa sulla geometria del vuoto quantistico. Così, come l'entropia aumenta infinitesimamente come risultato dell'autoperturbazione del vuoto, allora anche l'ampiezza delle stringhe bosoniche vibranti è da zero. Quindi, era giusto indicare che "la scomparsa dell'ampiezza della stringa bosonica potrebbe essere il risultato della teoria delle stringhe stessa", ma qui, diamo una spiegazione molto più elaborata di ciò che potrebbe accadere.

Forme alternative

$$\frac{4\,C_{\text{MRB}}}{5} + \frac{4096\left(\pi\,(48 - 5\,\Phi) + 2\,\sqrt{2}\right)^6}{8\,303\,765\,625\,\pi^6} - 463$$

$$\frac{1}{8\,303\,765\,625\,\pi^6}\left(6\,643\,012\,500\,\pi^6\,C_{\mathrm{MRB}} + 64\,000\,000\,\pi^6\,\Phi^6 - 153\,600\,000\,\pi^5\left(\sqrt{2}+24\,\pi\right)\Phi^5 + 153\,600\,000\,\pi^4\left(\sqrt{2}+24\,\pi\right)^2\Phi^4 - 81\,920\,000\,\pi^3\left(\sqrt{2}+24\,\pi\right)^3\Phi^3 + 24\,576\,000\,\pi^2\left(\sqrt{2}+24\,\pi\right)^4\Phi^2 - 3\,932\,160\,\pi\left(\sqrt{2}+24\,\pi\right)^5\Phi + 2\,097\,152 + 150\,994\,944\,\sqrt{2}\,\pi + 9\,059\,696\,640\,\pi^2 + 144\,955\,146\,240\,\sqrt{2}\,\pi^3 + 2\,609\,192\,632\,320\,\pi^4 + 12\,524\,124\,635\,136\,\sqrt{2}\,\pi^5 + 46\,251\,855\,056\,169\,\pi^6\right)$$

$$\frac{1}{8\,303\,765\,625\,\pi^6}\left(6\,643\,012\,500\,\pi^6\,C_{\mathrm{MRB}} - 1\,887\,436\,800\,\pi^2\,\Phi + 98\,304\,000\,\pi^2\,\Phi^2 - 1\,087\,163\,596\,800\,\pi^4\,\Phi + 169\,869\,312\,000\,\pi^4\,\Phi^2 - 11\,796\,480\,000\,\pi^4\,\Phi^3 + 307\,200\,000\,\pi^4\,\Phi^4 - 31\,310\,311\,587\,840\,\pi^6\,\Phi + 8\,153\,726\,976\,000\,\pi^6\,\Phi^2 - 1\,132\,462\,080\,000\,\pi^6\,\Phi^3 + 88\,473\,600\,000\,\pi^6\,\Phi^4 - 3\,686\,400\,000\,\pi^6\,\Phi^5 + 64\,000\,000\,\pi^6\,\Phi^6 + 2\,097\,152 + 9\,059\,696\,640\,\pi^2 + 2\,609\,192\,632\,320\,\pi^4 + 46\,251\,855\,056\,169\,\pi^6\right) - \frac{1}{8\,303\,765\,625\,\pi^5}16\,384\,\sqrt{2}\left(960\,\Phi + 2\,764\,800\,\pi^2\,\Phi - 288\,000\,\pi^2\,\Phi^2 + 10\,000\,\pi^2\,\Phi^3 + 398\,131\,200\,\pi^4\,\Phi - 82\,944\,000\,\pi^4\,\Phi^2 + 8\,640\,000\,\pi^4\,\Phi^3 - 450\,000\,\pi^4\,\Phi^4 + 9375\,\pi^4\,\Phi^5 - 9216 - 8\,847\,360\,\pi^2 - 764\,411\,904\,\pi^4\right)$$

Forma espansa

$$\frac{4\,C_{\mathrm{MRB}}}{5} - \frac{8\,589\,934\,592\,\Phi}{2\,278\,125} + \frac{268\,435\,456\,\Phi^2}{273\,375} - \frac{67\,108\,864\,\Phi^3}{492\,075} + \frac{1\,048\,576\,\Phi^4}{98\,415} - \frac{131\,072\,\Phi^5}{295\,245} + \frac{4096\,\Phi^6}{531\,441} - \frac{1\,048\,576\,\sqrt{2}\,\Phi}{553\,584\,375\,\pi^5} - \frac{8\,388\,608\,\Phi}{36\,905\,625\,\pi^4} + \frac{262\,144\,\Phi^2}{22\,143\,375\,\pi^4} - \frac{67\,108\,864\,\sqrt{2}\,\Phi}{12\,301\,875\,\pi^3} + \frac{4\,194\,304\,\sqrt{2}\,\Phi^2}{7\,381\,125\,\pi^3} - \frac{262\,144\,\sqrt{2}\,\Phi^3}{13\,286\,025\,\pi^3} - \frac{536\,870\,912\,\Phi}{4\,100\,625\,\pi^2} + \frac{16\,777\,216\,\Phi^2}{820\,125\,\pi^2} - \frac{2\,097\,152\,\Phi^3}{1\,476\,225\,\pi^2} + \frac{32\,768\,\Phi^4}{885\,735\,\pi^2} - \frac{1\,073\,741\,824\,\sqrt{2}\,\Phi}{1\,366\,875\,\pi} + \frac{134\,217\,728\,\sqrt{2}\,\Phi^2}{820\,125\,\pi} - \frac{8\,388\,608\,\sqrt{2}\,\Phi^3}{492\,075\,\pi} + \frac{262\,144\,\sqrt{2}\,\Phi^4}{295\,245\,\pi} - \frac{16\,384\,\sqrt{2}\,\Phi^5}{885\,735\,\pi} + \frac{63\,445\,617\,361}{11\,390\,625} + \frac{2\,097\,152}{8\,303\,765\,625\,\pi^6} + \frac{16\,777\,216\,\sqrt{2}}{922\,640\,625\,\pi^5} + \frac{67\,108\,864}{61\,509\,375\,\pi^4} + \frac{1\,073\,741\,824\,\sqrt{2}}{61\,509\,375\,\pi^3} + \frac{2\,147\,483\,648}{6\,834\,375\,\pi^2} + \frac{17\,179\,869\,184\,\sqrt{2}}{11\,390\,625\,\pi}$$

27*sqrt(((2^4 (16*32 – 64*Φ) + 1/5*16*2^5 (2(((2√2)/π)) + 16))/(24 (16 - 4) (16 - 8)))^6 - 322 - 123 - 18 + 4/5MRB const)+1

Immissione

$$27\sqrt{\left(\left(\frac{2^4\,(16\times 32-64\,\Phi)+\frac{1}{5}\times 16\times 2^5\left(2\times\frac{2\sqrt{2}}{\pi}+16\right)}{24\,(16-4)\,(16-8)}\right)^6-322-123-18+\frac{4}{5}C_{\text{MRB}}\right)}+1$$

Φ is the golden ratio conjugate

C_{MRB} is the MRB constant

Risultato esatto

$$27\sqrt{\frac{4\,C_{\text{MRB}}}{5}+\frac{\left(16\,(512-64\,\Phi)+\frac{512}{5}\left(16+\frac{4\sqrt{2}}{\pi}\right)\right)^6}{149\,587\,343\,098\,087\,735\,296}-463}+1$$

Approssimazione decimale

1728.9992615516071011528816179100806321441776545713586909491549084

…

1728.9992615516….

Questo risultato è molto vicino alla massa del mesone scalare della palla collante candidato. Inoltre, si verifica nella formula algebrica per l' $f_0(1710)1728$invariante j di una curva ellittica $1728 = 8^2 \times 3^3$. Il numero è uno in meno rispetto al numero di Hardy-Ramanujan (numero di taxi, in quanto può essere espresso come la somma di due cubi in due modi diversi e il numero ricorrente di Ramanujan). Poiché i bosoni sono fatti di bosoni di gauge e bosoni scalari (mesoni), allora questa analisi teorica dei numeri forse conferma che il numero , conferma il fatto che sia i bosoni di gauge che quelli scalari sono in realtà stati diversi di una singola stringa bosonica, e che questi stati sono isomorfi o che gli stati di vibrazione sono sincronizzati con lo stato della stringa bosonica. Ciò implica anche che ogni stato vive all'interno di un cubo o ottaedro come una nuvola sferica, e che la somma totale di questi due stati è lo stato della stringa bosonica.

Prendendo la sezione trasversale della corda bosonica, ci rendiamo conto che deve essere un ottaedro rettangolare o biforme. Quando la corda vibra in frequenze diverse, lo sono anche i due stati di nuvole sferiche all'interno della stringa. Cioè, le vibrazioni delle stringhe eccitano semplicemente i bosoni di gauge, cioè fotone, gluone, W e Z all'interno di un cubo/ottaedro, e il bosone scalare, cioè Higgs all'interno dell'altro cubo/ottaedro.$17281729\ 10^3 + 9^3 = 12^3 + 1^3 = 17291729$

Inoltre, se portiamo l'immagine della gravità quantistica a loop (LQG) con la proprietà di una geometria quantistica discontinua, possiamo quindi pensare al gravitone che vive sui vertici dei rettangoli o degli ottaedri. Questo gravitone agisce quindi come una colla che lega insieme il reticolo delle stringhe bosoniche formando una sezione trasversale completa di stati alternati tra i bosoni di gauge e i bosoni scalari. Questa disposizione degli stati fornisce quindi una precisa immagine quantistica supersimmetrica della geometria del vuoto a bassa entropia.

Ma la geometria rivela anche un fatto molto importante, che poiché la geometria del vuoto è interrotta, allora osserviamo che non c'è alcuna relazione tra le frequenze vibrazionali quantistiche delle stringhe e quelle dei vertici della geometria del vuoto dove vive il gravitone. Ashtekar et al., (2021) hanno affermato che la gravità è semplicemente una manifestazione della geometria dello spaziotempo. Quindi, il gravitone non può essere un bosone di stringa, tuttavia, c'è una dualità tra gravità e stringhe. Inoltre, i bosoni di gauge hanno spin-1, mentre il gravitone ha spin-2.

Infine, a causa dei vincoli termodinamici siamo stati in grado di arrivare ai risultati che abbiamo, ora questo ci porta a questa domanda fondamentale; che la teoria delle stringhe e la teoria LQG sono due aspetti intrinseci di una teoria completa della gravità quantistica che stiamo cercando? Cioè, senza l'altro non si può raggiungere una geometria quantistica completa e convincente, come si fa qui? Questo aspetto deve essere ulteriormente studiato.

Forme alternative

$$27\sqrt{\frac{4\,C_{\mathrm{MRB}}}{5}+\frac{4096\left(\pi\,(48-5\,\Phi)+2\,\sqrt{2}\right)^6}{8\,303\,765\,625\,\pi^6}-463}\ +1$$

$$27\sqrt{\frac{4\,C_{\text{MRB}}}{5}+\frac{\left(-1024\,\Phi+8192+\frac{512}{5}\left(16+\frac{4\sqrt{2}}{\pi}\right)\right)^6}{149\,587\,343\,098\,087\,735\,296}-463}+1$$

$$\frac{1}{3375\,\pi^3}\left(\sqrt{\left(6\,643\,012\,500\,\pi^6\,C_{\text{MRB}}-15\,728\,640\sqrt{2}\,\pi\,\Phi-1\,887\,436\,800\,\pi^2\,\Phi+98\,304\,000\,\pi^2\,\Phi^2-45\,298\,483\,200\sqrt{2}\,\pi^3\,\Phi+4\,718\,592\,000\sqrt{2}\,\pi^3\,\Phi^2-163\,840\,000\sqrt{2}\,\pi^3\,\Phi^3-1\,087\,163\,596\,800\,\pi^4\,\Phi+169\,869\,312\,000\,\pi^4\,\Phi^2-11\,796\,480\,000\,\pi^4\,\Phi^3+307\,200\,000\,\pi^4\,\Phi^4-6\,522\,981\,580\,800\sqrt{2}\,\pi^5\,\Phi+1\,358\,954\,496\,000\sqrt{2}\,\pi^5\,\Phi^2-141\,557\,760\,000\sqrt{2}\,\pi^5\,\Phi^3+7\,372\,800\,000\sqrt{2}\,\pi^5\,\Phi^4-153\,600\,000\sqrt{2}\,\pi^5\,\Phi^5-31\,310\,311\,587\,840\,\pi^6\,\Phi+8\,153\,726\,976\,000\,\pi^6\,\Phi^2-1\,132\,462\,080\,000\,\pi^6\,\Phi^3+88\,473\,600\,000\,\pi^6\,\Phi^4-3\,686\,400\,000\,\pi^6\,\Phi^5+64\,000\,000\,\pi^6\,\Phi^6+2\,097\,152+150\,994\,944\sqrt{2}\,\pi+9\,059\,696\,640\,\pi^2+144\,955\,146\,240\sqrt{2}\,\pi^3+2\,609\,192\,632\,320\,\pi^4+12\,524\,124\,635\,136\sqrt{2}\,\pi^5+46\,251\,855\,056\,169\,\pi^6\right)+3375\,\pi^3\right)$$

(27*sqrt(((2^4 (16*32 – 64*Φ) + 1/5*16*2^5 (2(((2√2)/π)) + 16))/(24 (16 - 4) (16 - 8)))^6 - 322 - 123 - 18 + 4/5MRB const)+1)^1/15+(MRB const)^(1-1/(4π)+π)

Immissione

$$\left(27\sqrt{\left(\left(\frac{2^4\,(16\times32-64\,\Phi)+\frac{1}{5}\times16\times2^5\left(2\times\frac{2\sqrt{2}}{\pi}+16\right)}{24\,(16-4)\,(16-8)}\right)^6-322-123-18+\frac{4}{5}\,C_{\text{MRB}}\right)+1}\right)\text{^}(1/15)+C_{\text{MRB}}{}^{1-1/(4\pi)+\pi}$$

Φ is the golden ratio conjugate

C_{MRB} is the MRB constant

Risultato esatto

$$\sqrt[15]{27\sqrt{\frac{4\,C_{\text{MRB}}}{5}+\frac{\left(16\,(512-64\,\Phi)+\frac{512}{5}\left(16+\frac{4\sqrt{2}}{\pi}\right)\right)^6}{149\,587\,343\,098\,087\,735\,296}}-463}+1+{C_{\text{MRB}}}^{1-1/(4\pi)+\pi}$$

Approssimazione decimale

1.64493797732582779868694537288251583738228842103960145786044935 82

...

1.64493797732.... ≈ $\zeta(2) = \pi^2/6$ = 1,644934 (traccia della forma dell'istante e del numero ricorrente di Ramanujan)

Forme alternative

$$\sqrt[15]{27\sqrt{\frac{4\,C_{\text{MRB}}}{5}+\frac{4096\left(\pi\,(48-5\,\Phi)+2\sqrt{2}\right)^6}{8\,303\,765\,625\,\pi^6}}-463}+1+{C_{\text{MRB}}}^{1-1/(4\pi)+\pi}$$

$$\sqrt[15]{27\sqrt{\frac{4\,C_{\text{MRB}}}{5}+\frac{\left(-1024\,\Phi+8192+\frac{512}{5}\left(16+\frac{4\sqrt{2}}{\pi}\right)\right)^6}{149\,587\,343\,098\,087\,735\,296}}-463}+1+{C_{\text{MRB}}}^{1-1/(4\pi)+\pi}$$

$$\frac{1}{\sqrt[5]{15}}\left(\left(\frac{1}{\pi^3}\left(\sqrt{\left(6\,643\,012\,500\,\pi^6\,C_{\mathrm{MRB}} - 15\,728\,640\,\sqrt{2}\,\pi\,\Phi - 1\,887\,436\,800\,\pi^2\,\Phi + \right.\right.\right.\right.$$
$$98\,304\,000\,\pi^2\,\Phi^2 - 45\,298\,483\,200\,\sqrt{2}\,\pi^3\,\Phi +$$
$$4\,718\,592\,000\,\sqrt{2}\,\pi^3\,\Phi^2 - 163\,840\,000\,\sqrt{2}\,\pi^3\,\Phi^3 -$$
$$1\,087\,163\,596\,800\,\pi^4\,\Phi + 169\,869\,312\,000\,\pi^4\,\Phi^2 -$$
$$11\,796\,480\,000\,\pi^4\,\Phi^3 + 307\,200\,000\,\pi^4\,\Phi^4 -$$
$$6\,522\,981\,580\,800\,\sqrt{2}\,\pi^5\,\Phi + 1\,358\,954\,496\,000\,\sqrt{2}\,\pi^5\,\Phi^2 -$$
$$141\,557\,760\,000\,\sqrt{2}\,\pi^5\,\Phi^3 + 7\,372\,800\,000\,\sqrt{2}\,\pi^5\,\Phi^4 -$$
$$153\,600\,000\,\sqrt{2}\,\pi^5\,\Phi^5 - 31\,310\,311\,587\,840\,\pi^6\,\Phi +$$
$$8\,153\,726\,976\,000\,\pi^6\,\Phi^2 - 1\,132\,462\,080\,000\,\pi^6\,\Phi^3 +$$
$$88\,473\,600\,000\,\pi^6\,\Phi^4 - 3\,686\,400\,000\,\pi^6\,\Phi^5 + 64\,000\,000\,\pi^6\,\Phi^6 +$$
$$2\,097\,152 + 150\,994\,944\,\sqrt{2}\,\pi + 9\,059\,696\,640\,\pi^2 +$$
$$144\,955\,146\,240\,\sqrt{2}\,\pi^3 + 2\,609\,192\,632\,320\,\pi^4 +$$
$$\left.\left.\left.\left.12\,524\,124\,635\,136\,\sqrt{2}\,\pi^5 + 46\,251\,855\,056\,169\,\pi^6\right)\right) +\right.\right.\right.\right.$$
$$\left.\left.3375\right)\text{^}(1/15)\right) + C_{\mathrm{MRB}}{}^{1-1/(4\pi)+\pi}$$

Osservazioni e conclusioni

I fenomeni elettromagnetici accompagnano i periodi di terremoti, e che in quel periodo spesso prendono il posto dei moti tellurici. Oltre a questo, predominano ogni anno durante uno o due mesi che sceglie tra marzo e maggio o, al più tardi, entra in giugno e luglio. **L'attività del sole è il centro dei fenomeni elettromagnetici** (Michele Stefano De Rossi – "Meteorologia Endogena")

Ricordiamo che la forza di marea (generalmente usata al plurale, forze di marea o forze di marea, e anche con l'espressione effetti di marea) è un effetto secondario della **forza di gravità**. Gli effetti delle maree provenienti da corpi diversi possono sommarsi, come nel caso dell'allineamento tra la Luna e il Sole che dà origine a intense maree sizigiali.

L'indubbia correlazione che il Prof. De Rossi ha avvertito tra i terremoti del Corleone e quelli del Monte Baldo dello scorso anno mi ha spinto a prestare particolare attenzione anche a quest'ultimo. Rovistando negli annuari scientifici, ho trovato le date precise dei terremoti più forti avvertiti nel 1866 sulle pendici del Monte Baldo, ovvero: 13 giugno, 11 agosto e 7-8 novembre, che corrispondono alle lune nuove; nel 1870 vi si risvegliò l'attività sismica, ma non conosco le date; nel 1876 la prima forte scossa si verificò il 23 aprile, cioè alla vigilia della luna nuova; con il perigeo (che avvenne il 26) le scosse preparate dalla luna nuova continuarono fino al 29; poi la frequenza è diminuita fino al 4 maggio e già sembrava aver lasciato in pace quelle popolazioni; se

non fosse che la successiva coincidenza della luna nuova con il perigeo e con una forte declinazione settentrionale (nella cui posizione, come ho già detto, uno dei due passaggi al meridiano è un'occasione energetica per un terremoto) mi fornì un tale indizio di risveglio, probabilmente su una maggiore estensione di terra, che qui mi preparai a un'attenta sorveglianza, Per non perdere le fasi più importanti del fenomeno, quando questo è avvenuto. Ho accennato a questa probabilità al Prof. Don Timoteo Bertelli di Firenze nella mia lettera del 1° maggio e al Prof. Goiran di Verona in una lettera dello stesso 12. La giornata critica per il resto trascorse serenamente a Trieste; non così nel Monte Baldo, dove le scosse ripresero il 22 e continuarono il 23, per ripetersi il 29; contemporaneamente a Corleone l'attività, che sembrava quasi spenta dal 10, si risvegliò con una scossa il 20, una il 21, quattro il 24 e con grande energia il 25. Il 22 maggio, vigilia della novilunia, si è verificata anche la fortissima scossa di terremoto di Spoleto e al momento della novilunie in questione non c'era, si può dire, nessuna regione dell'Appennino in cui l'attività sismica non si sia manifestata con maggiore o minore forza, come si evince dal bollettino.

Sul Monte Baldo c'era una tregua nel mese di giugno; in luglio le scosse ripresero il giorno dopo la luna piena e continuarono da allora in poi senza interruzione; nei mesi successivi si notarono scosse il 7 agosto, il 5 settembre, il 9 ottobre e il 4 novembre, cioè quasi sempre uno o due giorni dopo la luna piena. E' notevole che il 22 e 23 maggio, mentre il resto d'Italia tremava, ci fu una tregua a Corleone e poi un risveglio immediato, e altrettanto significativa è la tregua che si verificò nei noviluni successivi al Monte Baldo di fronte all'energia. si è manifestato contemporaneamente a Corleone, dove le forze endogene sono state trasportate da effetti geologico-meccanici, che non è mio compito erudire. Nel 1870, per quanto io possa ricordare, il periodo sismico del Monte Baldo pose fine a quello del Monte Nevoso (Alpi Giulie). Questo è iniziato il 28 febbraio con una forte scossa alle 12.20; il giorno dopo le scosse si ripeterono e così anche il giorno della luna nuova, il 2 marzo, e il seguente; Dopo una tregua di quindici giorni, si avvertì una scossa alla luna piena; poi ci furono altre scosse, di cui non potevo conoscere le date; quelli che sono venuti alla mia attenzione, e che sono stati i più forti, si sono verificati il 28 aprile (vigilia della luna nuova), il 10 maggio, il 15 maggio (luna piena), il 2 giugno (vicino alla luna nuova) e diversi tra il 13 e il 19. Giugno (periodo di luna piena). Poi l'attività si è spenta laggiù ed è sorta sul Monte Baldo. Il Monte Nevoso è stato frequentemente soggetto a terremoti; in tempi relativamente recenti ci fu un lungo periodo dal novembre 1750 al maggio 1753; e nel 1838 le popolazioni rimasero in sospeso per tre mesi. Tale area locale comprende la città di Fiume; e anche nei piccoli terremoti, che qui si verificano di tanto in tanto, ho osservato una decisa prevalenza di sizigie. Da ciò si evince che alcuni periodi sismici, seppur limitati entro

confini molto ristretti, possono essere l'effetto di una grande causa tellurica. Ho tenuto in particolare considerazione il periodo di Corleone, perché è uno dei pochi le cui fasi sono state attentamente studiate e da cui si ha un numero di scosse sufficientemente elevato per trarre conseguenze positive. Ci fu un altro periodo sismico di recente memoria e ben studiato, quello di Belluno; il rapporto esistente tra esso e le posizioni lunari non ha bisogno di mie dimostrazioni, perché l'illustre Falb lo ha dimostrato poiché ha predetto, in base alle sue teorie, il ritorno del fenomeno anche nel corso del periodo stesso.

Forse tutti i fenomeni sismici che avvengono in Italia hanno come causa, se non diretta, almeno determinante, l'azione degli astri, ma mentre da un lato la mancanza di osservazioni sufficienti non permette studi molto estesi, dall'altro la traslocazione, che spesso avviene, i centri sismici distolgono l'attenzione degli investigatori per non permettere loro di intravedere gli effetti di una grande causa comune in fenomeni isolati.
E' auspicabile che l'invito più volte rivolto dal Prof. Cav. De Rossi, al fine di ottenere il maggior numero possibile di relazioni sui fenomeni sismici, sia ascoltato da coloro che hanno a cuore il progresso della scienza e che nessuno si astenga dal comunicare osservazioni anche grossolane di tali fenomeni, la cui memoria senza questa potrebbe andare perduta a danno della scienza. (**DELL' ATTRAZIONE LUNI- SOLARE IN RELAZIONE COI FENOMENI MAREO - SISMICI** - STUDI DIMOSTRATIVI DI GIULIO GRABLOVITZ - 1877)

In conclusione:

Mentre **l'attività del sole è il centro dei fenomeni elettromagnetici,** la forza di marea, quindi l'attrazione luni-solare, è un effetto secondario della **forza di gravità**. L'**aurora boreale**, ad esempio, è un fenomeno visivamente caratterizzato da bande luminose che assumono una vasta gamma di forme e colori, mutevoli nel tempo e nello spazio, solitamente di colore rosso-verde-blu, chiamate archi aurorali, causati dall'interazione di particelle cariche (protoni ed elettroni) di origine solare (vento solare) con la ionosfera terrestre (atmosfera tra i 100-500 km): Queste particelle eccitano gli atomi dell'atmosfera che, successivamente diseccitanti, emettono luce di varie lunghezze d'onda. L'attività solare è una fonte di emissione di **onde elettromagnetiche** e **particelle elettricamente cariche**, l'attrazione luni-solare, è un effetto secondario della **forza di gravità**. È quindi possibile ipotizzare una connessione, seppur indiretta, tra questi fenomeni e **le "onde gravitazionali"** che, tra l'altro, viaggiano ad una velocità pari a c (velocità della luce), così come **le onde elettromagnetiche**. Pertanto, esiste una connessione puramente matematica tra le onde sismiche e le onde gravitazionali.

Sull'applicazione delle formule dei volumi di un ottaedro e di una sfera

Per quanto riguarda una sfera inscritta in un ottaedro, abbiamo le seguenti formule.

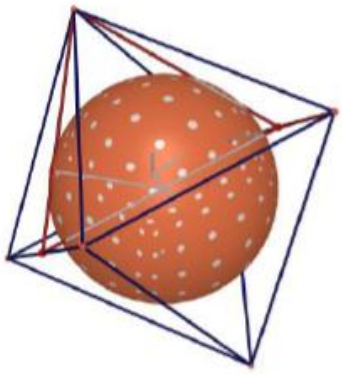


Fig: sfera inscritta in un ottaedro

$V0 = \frac{1}{3}\sqrt{2}\,l^3$

$Vs = \frac{4}{3}\pi r^3$;dove rs = (l/2)

Per quanto riguarda il rapporto tra le due formule di cui sopra (ottaedro e sfera)

(1/3*√2*l^3)/(4/3*π*(l/2)^3)

Otteniamo:

Immissione

$$\frac{\frac{1}{3}\sqrt{2}\,l^3}{\frac{4}{3}\pi\left(\frac{l}{2}\right)^3}$$

Risultato

$$\frac{\sqrt{2}\ 2}{\pi} \quad (\text{for } l \neq 0)$$

Approssimazione decimale

0.900316316157106069555199191006740582664574149955220625571437471 2...

0.900316316157106.... = (Costante DN)$\frac{2\sqrt{2}}{\pi}$

Proprietà

$$\frac{2\sqrt{2}}{\pi}$$ is a transcendental number

Rappresentazioni in serie

$$\frac{\sqrt{2}\ l^3}{\frac{1}{3}\left(4\pi\left(\frac{l}{2}\right)^3\right)3} = \frac{2\sqrt{z_0}\ \sum_{k=0}^{\infty} \frac{(-1)^k \left(-\frac{1}{2}\right)_k (2-z_0)^k\, z_0^{-k}}{k!}}{\pi} \quad \text{for } (\text{not } (z_0 \in \mathbb{R} \text{ and } -\infty < z_0 \leq 0))$$

$$\frac{\sqrt{2}\ l^3}{\frac{1}{3}\left(4\pi\left(\frac{l}{2}\right)^3\right)3} = \frac{2\exp\left(i\pi\left\lfloor\frac{\arg(2-x)}{2\pi}\right\rfloor\right)\sqrt{x}\ \sum_{k=0}^{\infty} \frac{(-1)^k (2-x)^k\, x^{-k} \left(-\frac{1}{2}\right)_k}{k!}}{\pi}$$

$$\text{for } (x \in \mathbb{R} \text{ and } x < 0)$$

$$\frac{\sqrt{2}\, l^3}{\frac{1}{3}\left(4\,\pi\left(\frac{l}{2}\right)^3\right)3} = \frac{2\left(\frac{1}{z_0}\right)^{1/2\,\lfloor \arg(2-z_0)/(2\pi)\rfloor}\, z_0^{1/2\,(1+\lfloor \arg(2-z_0)/(2\pi)\rfloor)} \sum_{k=0}^{\infty} \frac{(-1)^k \left(-\frac{1}{2}\right)_k (2-z_0)^k\, z_0^{-k}}{k!}}{\pi}$$

$n!$ is the factorial function

$(a)_n$ is the Pochhammer symbol (rising factorial)

$\mathbb{R}$ is the set of real numbers

$\arg(z)$ is the complex argument

$\lfloor x \rfloor$ is the floor function

i is the imaginary unit

Da cui:

1/3*(2/((1/3*√2*l^3)/(4/3*π*(l/2)^3)))^2

Immissione

$$\frac{1}{3}\left(\frac{2}{\frac{\frac{1}{3}\sqrt{2}\, l^3}{\frac{4}{3}\,\pi\left(\frac{l}{2}\right)^3}}\right)^2$$

Risultato

$$\frac{\pi^2}{6}$$

Approssimazione decimale

1.64493406684822643647241516664602518921894990120679843773555822 93
...

1.644934066848226... = $\zeta(2) = \pi^2/6 = 1.644934$ (traccia della forma dell'istante e del numero ricorrente di Ramanujan)

Proprietà

$\frac{\pi^2}{6}$ is a transcendental number

Rappresentazioni in serie

$$\frac{1}{3}\left(\frac{2}{\frac{\sqrt{2}\,l^3}{\frac{3}{3}\left(4\pi\left(\frac{l}{2}\right)^3\right)}}\right)^2 = \sum_{k=1}^{\infty}\frac{1}{k^2}$$

$$\frac{1}{3}\left(\frac{2}{\frac{\sqrt{2}\,l^3}{\frac{3}{3}\left(4\pi\left(\frac{l}{2}\right)^3\right)}}\right)^2 = -2\sum_{k=1}^{\infty}\frac{(-1)^k}{k^2}$$

$$\frac{1}{3}\left(\frac{2}{\frac{\sqrt{2}\,l^3}{\frac{3}{3}\left(4\pi\left(\frac{l}{2}\right)^3\right)}}\right)^2 = \frac{4}{3}\sum_{k=0}^{\infty}\frac{1}{(1+2k)^2}$$

Rappresentazioni integrali

$$\frac{1}{3}\left(\frac{2}{\frac{\sqrt{2}\,l^3}{\frac{3}{3}\left(4\pi\left(\frac{l}{2}\right)^3\right)}}\right)^2 = \frac{8}{3}\left(\int_0^1 \sqrt{1-t^2}\,dt\right)^2$$

$$\frac{1}{3}\left(\frac{2}{\frac{\sqrt{2}\,l^3}{\frac{3}{3}\left(4\pi\left(\frac{l}{2}\right)^3\right)}}\right)^2 = \frac{2}{3}\left(\int_0^\infty \frac{1}{1+t^2}\,dt\right)^2$$

$$\frac{1}{3}\left(\frac{2}{\frac{\sqrt{2}\,l^3}{\frac{3}{3}\left(4\pi\left(\frac{l}{2}\right)^3\right)}}\right)^2 = \frac{2}{3}\left(\int_0^1 \frac{1}{\sqrt{1-t^2}}\,dt\right)^2$$

Notiamo che, dalla somma dei primi nove numeri escludendo lo 0, cioè 1+2+3+4+5+6+7+8+9 = 45 (questi sono i numeri fondamentali, dai quali, attraverso infinite combinazioni, si ottengono tutti gli altri numeri), otteniamo la seguente interessante formula:

1+1/(((φ^2+(2Pi)/3*MRB const)(1/e((1+2+3+4+5+6+7+8+9)^(1/Pi))))^1/3)

Immissione

$$1+\frac{1}{\sqrt[3]{\left(\phi^2+\frac{2\pi}{3}C_{\text{MRB}}\right)\left(\frac{1}{e}\sqrt[\pi]{1+2+3+4+5+6+7+8+9}\right)}}$$

ϕ is the golden ratio

C_{MRB} is the MRB constant

Risultato esatto

$$3^{-2/(3\pi)} \times 5^{-1/(3\pi)} \sqrt[3]{\frac{e}{\frac{2\pi C_{\text{MRB}}}{3} + \phi^2}} + 1$$

Approssimazione decimale

1.645297378520776032771896229793728200454953421110291570825393928 6

...

1.64529737852.... ≈ $\zeta(2) = \pi^2/6$ = 1,644934 (traccia della forma dell'istante e del numero ricorrente di Ramanujan)

Forme alternative

$$3^{1/3-2/(3\pi)} \times 5^{-1/(3\pi)} \sqrt[3]{\frac{e}{2\pi C_{\text{MRB}} + 3\phi^2}} + 1$$

$$3^{-2/(3\pi)} \times 5^{-1/(3\pi)} \sqrt[3]{\frac{e}{\frac{2\pi C_{\text{MRB}}}{3} + \frac{1}{2}\left(3 + \sqrt{5}\right)}} + 1$$

$$2^{2/3} \times 3^{1/3-2/(3\pi)} \times 5^{-1/(3\pi)} \sqrt[3]{\frac{e}{8\pi C_{\text{MRB}} + 18 + 6\sqrt{5}}} + 1$$

Moduli espansi

$$3^{-2/(3\pi)} \times 5^{-1/(3\pi)} \sqrt[3]{\frac{e}{\frac{2\pi C_{\text{MRB}}}{3} + \frac{1}{4}\left(1 + \sqrt{5}\right)^2}} + 1$$

$$3^{-2/(3\pi)} \times 5^{-1/(3\pi)} \sqrt[3]{\frac{e}{\frac{2\pi C_{\text{MRB}}}{3} + \frac{3}{2} + \frac{\sqrt{5}}{2}}} + 1$$

E:

sqrt(6(1+1/(((φ^2+(2Pi)/3*MRB const)(1/e((1+2+3+4+5+6+7+8+9)^(1/Pi))))^1/3)))

Immissione

$$\sqrt{6\left(1 + \frac{1}{\sqrt[3]{\left(\phi^2 + \frac{2\pi}{3} C_{\text{MRB}}\right)\left(\frac{1}{e} \sqrt[\pi]{1+2+3+4+5+6+7+8+9}\right)}}\right)}$$

ϕ is the golden ratio

C_{MRB} is the MRB constant

Risultato esatto

$$\sqrt{6\left(3^{-2/(3\pi)} \times 5^{-1/(3\pi)} \sqrt[3]{\frac{e}{\frac{2\pi C_{\text{MRB}}}{3} + \phi^2}} + 1\right)}$$

Approssimazione decimale

3.141939571526584308924330732196162632677513386811659044682541739 3

…

3.141939571526.... ≈ π (numero ricorrente di Ramanujan)

Forme alternative

$$\sqrt{6\left(3^{1/3-2/(3\pi)} \times 5^{-1/(3\pi)} \sqrt[3]{\frac{e}{2\pi C_{\text{MRB}} + 3\phi^2}} + 1\right)}$$

$$3^{1/2-1/(3\pi)} \times 5^{-1/(6\pi)} \sqrt{2\left(\sqrt[3]{\frac{6e}{4\pi C_{\text{MRB}}+9+3\sqrt{5}}}+3^{2/(3\pi)}\sqrt[3\pi]{5}\right)}$$

Moduli espansi

$$\sqrt{6\left(3^{-2/(3\pi)} \times 5^{-1/(3\pi)} \sqrt[3]{\frac{e}{\frac{2\pi C_{\text{MRB}}}{3}+\frac{1}{4}\left(1+\sqrt{5}\right)^2}}+1\right)}$$

$$\sqrt{2 \times 3^{1-2/(3\pi)} \times 5^{-1/(3\pi)} \sqrt[3]{\frac{e}{\frac{2\pi C_{\text{MRB}}}{3}+\frac{3}{2}+\frac{\sqrt{5}}{2}}}+6}$$

Tutte le 2e radici di 6 ($^{3\text{-}2/(3\,\pi)}$ $5^{-1/(3\,\pi)}$ (e/((2 π CMRB)/3+ϕ2))$^{1/3+1)}$

$$e^0 \sqrt{6\left(3^{-2/(3\pi)} \times 5^{-1/(3\pi)} \sqrt[3]{\frac{e}{\frac{2\pi C_{\text{MRB}}}{3}+\phi^2}}+1\right)} \approx 3.1419 \text{ (real, principal root)}$$

$$e^{i\pi} \sqrt{6\left(3^{-2/(3\pi)} \times 5^{-1/(3\pi)} \sqrt[3]{\frac{e}{\frac{2\pi C_{\text{MRB}}}{3}+\phi^2}}+1\right)} \approx -3.1419 \text{ (real root)}$$

Inoltre, otteniamo anche:

2π*√2((1/3*√2*l^3)/(4/3*π*(l/2)^3))

Immissione

$$2\pi\sqrt{2} \times \frac{\frac{1}{3}\sqrt{2}\,l^3}{\frac{4}{3}\pi\left(\frac{l}{2}\right)^3}$$

Risultato esatto

8

8

valore che è legato alla "funzione di Ramanujan" (una funzione modulare ellittica che soddisfa l'esigenza di "simmetria conforme") che ha 8 "modi" corrispondenti alle vibrazioni fisiche di una superstringa.

Rappresentazioni in serie

$$\frac{\left(2\pi\sqrt{2}\right)\left(\sqrt{2}\,l^3\right)}{\frac{1}{3}\left(4\pi\left(\frac{l}{2}\right)^3\right)3} = 4\sqrt{z_0}^{\,2}\left(\sum_{k=0}^{\infty}\frac{(-1)^k\left(-\frac{1}{2}\right)_k(2-z_0)^k\,z_0^{-k}}{k!}\right)^2$$

for (not ($z_0 \in \mathbb{R}$ and $-\infty < z_0 \le 0$))

$$\frac{\left(2\pi\sqrt{2}\right)\left(\sqrt{2}\,l^3\right)}{\frac{1}{3}\left(4\pi\left(\frac{l}{2}\right)^3\right)3} = 4\exp^2\left(i\pi\left\lfloor\frac{\arg(2-x)}{2\pi}\right\rfloor\right)\sqrt{x}^{\,2}\left(\sum_{k=0}^{\infty}\frac{(-1)^k(2-x)^k\,x^{-k}\left(-\frac{1}{2}\right)_k}{k!}\right)^2$$

for ($x \in \mathbb{R}$ and $x < 0$)

$$\frac{(2\pi\sqrt{2})(\sqrt{2}\,l^3)}{\frac{1}{3}\left(4\pi\left(\frac{l}{2}\right)^3\right)3} =$$
$$4\left(\frac{1}{z_0}\right)^{\lfloor \arg(2-z_0)/(2\pi)\rfloor} z_0^{1+\lfloor \arg(2-z_0)/(2\pi)\rfloor}\left(\sum_{k=0}^{\infty}\frac{(-1)^k\left(-\frac{1}{2}\right)_k(2-z_0)^k\,z_0^{-k}}{k!}\right)^2$$

$n!$ is the factorial function

$(a)_n$ is the Pochhammer symbol (rising factorial)

$\mathbb{R}$ is the set of real numbers

$\arg(z)$ is the complex argument

$\lfloor x \rfloor$ is the floor function

i is the imaginary unit

6π*√2((1/3*√2*l^3)/(4/3*π*(l/2)^3))

Immissione

$$6\pi\sqrt{2}\times\frac{\frac{1}{3}\sqrt{2}\,l^3}{\frac{4}{3}\pi\left(\frac{l}{2}\right)^3}$$

Risultato esatto

24

24

Il valore 24 è legato alla "funzione di Ramanujan" (una funzione modulare ellittica che soddisfa l'esigenza di "simmetria conforme") che ha 24 "modi" corrispondenti alle vibrazioni fisiche di una stringa bosonica che rappresenta un bosone. Dall'analisi, osserviamo che non esiste alcuna connessione teorica numerica con vibrazioni fisiche di stringhe fermioniche a entropia estremamente bassa. Questo fatto è confermato dal fatto che i bosoni di Higgs, al momento del big bang e infinitamente poco dopo, hanno facilitato la creazione di fermioni (particelle di materia e antimateria) [8].

Così notiamo che gli ingredienti per la formazione della radiazione elettromagnetica dai fotoni (un bosone), e la formazione di materia dal bosone di Higgs dopo il big bang, sono proprietà intrinseche dell'energia del vuoto nel pre-big bang.

Rappresentazioni in serie

$$\frac{(6\pi\sqrt{2})(\sqrt{2}\,l^3)}{\frac{1}{3}\left(4\pi\left(\frac{l}{2}\right)^3\right)3} = 12\sqrt{z_0}^{\,2}\left(\sum_{k=0}^{\infty}\frac{(-1)^k\left(-\frac{1}{2}\right)_k(2-z_0)^k\,z_0^{-k}}{k!}\right)^2$$

for (not ($z_0 \in \mathbb{R}$ and $-\infty < z_0 \le 0$))

$$\frac{(6\pi\sqrt{2})(\sqrt{2}\,l^3)}{\frac{1}{3}\left(4\pi\left(\frac{l}{2}\right)^3\right)3} = 12\exp^2\left(i\pi\left\lfloor\frac{\arg(2-x)}{2\pi}\right\rfloor\right)\sqrt{x}^{\,2}\left(\sum_{k=0}^{\infty}\frac{(-1)^k(2-x)^k\,x^{-k}\left(-\frac{1}{2}\right)_k}{k!}\right)^2$$

for ($x \in \mathbb{R}$ and $x < 0$)

$$\frac{(6\pi\sqrt{2})(\sqrt{2}\,l^3)}{\frac{1}{3}\left(4\pi\left(\frac{l}{2}\right)^3\right)3} =$$

$$12\left(\frac{1}{z_0}\right)^{\lfloor\arg(2-z_0)/(2\pi)\rfloor}z_0^{1+\lfloor\arg(2-z_0)/(2\pi)\rfloor}\left(\sum_{k=0}^{\infty}\frac{(-1)^k\left(-\frac{1}{2}\right)_k(2-z_0)^k\,z_0^{-k}}{k!}\right)^2$$

$n!$ is the factorial function

$(a)_n$ is the Pochhammer symbol (rising factorial)

$\mathbb{R}$ is the set of real numbers

$\arg(z)$ is the complex argument

$\lfloor x \rfloor$ is the floor function

i is the imaginary unit

Ciò potrebbe implicare che tutta la materia (fermioni) fosse preceduta da bosoni. Cioè, prima del Big Bang, dalle perturbazioni dell'energia del vuoto stessa, sono stati creati i bosoni, e successivamente al Big Bang, e infinitamente poco dopo il Big Bang, i fermioni, sono stati creati dall'energia del vuoto che ha subito una violenta "rottura" che ha formato un plasma caldo. di coppie particella-antiparticella. Ciò implica quindi che la gravità quantistica non era necessariamente "oscura" in una certa misura, perché un fotone (particella di luce) è esso stesso un bosone. Pertanto, un big bang non è stato necessariamente il momento della creazione della luce, ma della creazione della materia (fermioni) dall'energia del vuoto, poiché questa subisce un'ulteriore "rottura" nella costante cosmologica, nel plasma caldo della materia e nell'energia oscura.

(2π*√2((1/3*√2*l^3)/(4/3*π*(l/2)^3)))^4

Immissione

$$\left(2\pi\sqrt{2}\times\frac{\frac{1}{3}\sqrt{2}\,l^3}{\frac{4}{3}\pi\left(\frac{l}{2}\right)^3}\right)^4$$

Risultato esatto

4096

$4096 = 64^2$, (Numero Ricorrente di Ramanujan) che moltiplicato per 2 dà 8192, infatti:

L'ampiezza totale svanisce per il gruppo di gauge SO(8192), mentre l'energia del vuoto è negativa e indipendente dal gruppo di gauge. L'energia del vuoto e il girino del dilatatore all'ordine più basso non banale per la corda bosonica aperta. Mentre l'energia del vuoto è diversa da zero e indipendente dal gruppo di gauge, il girino del dilaton è zero per una scelta unica del gruppo di gauge, $SO(2^{13})$ cioè SO(8192). (Da: "Dilaton Tadpole for the Open Bosonic String" Michael R. Douglas e Benjamin Grinstein - 2 settembre 1986)

27*sqrt((2π*√2((1/3*√2*l^3)/(4/3*π*(l/2)^3)))^4)+1

Immissione

$$27\sqrt{\left(2\pi\sqrt{2}\times\frac{\frac{1}{3}\sqrt{2}\,l^3}{\frac{4}{3}\pi\left(\frac{l}{2}\right)^3}\right)^4}+1$$

Risultato esatto

1729

1729

Questo risultato è molto vicino alla massa del mesone scalare candidato glueball f0(1710). Inoltre, 1728 ricorre nella formula algebrica per l' invariante j di una curva ellittica (1728 = 82 * 33). Il numero 1728 è uno in meno rispetto al numero di Hardy-Ramanujan 1729 (numero di taxi, in quanto può essere espresso come somma di due cubi in due modi diversi (10^3 + 93 = 123 + 13 = 1729) e numero ricorrente di Ramanujan)

Rappresentazioni in serie

$$27\sqrt{\left(\frac{\left(2\pi\sqrt{2}\right)\left(\sqrt{2}\,l^3\right)}{\frac{1}{3}\left(4\pi\left(\frac{l}{2}\right)^3\right)3}\right)^4}+1=$$
$$1+27\sqrt{-1+256\sqrt{2}^8}\sum_{k=0}^{\infty}\binom{\frac{1}{2}}{k}\left(-1+256\sqrt{2}^8\right)^{-k}$$

$$27\sqrt{\left(\frac{\left(2\pi\sqrt{2}\right)\left(\sqrt{2}\,l^3\right)}{\frac{1}{3}\left(4\pi\left(\frac{l}{2}\right)^3\right)3}\right)^4}+1=$$
$$1+27\sqrt{-1+256\sqrt{2}^8}\sum_{k=0}^{\infty}\frac{(-1)^k\left(-\frac{1}{2}\right)_k\left(-1+256\sqrt{2}^8\right)^{-k}}{k!}$$

$$27\sqrt{\left(\frac{\left(2\pi\sqrt{2}\right)\left(\sqrt{2}\,l^3\right)}{\frac{1}{3}\left(4\pi\left(\frac{l}{2}\right)^3\right)3}\right)^4}+1=1+27\sqrt{z_0}\sum_{k=0}^{\infty}\frac{(-1)^k\left(-\frac{1}{2}\right)_k\left(256\sqrt{2}^{\,8}-z_0\right)^k z_0^{-k}}{k!}$$

for $(\text{not } (z_0 \in \mathbb{R} \text{ and } -\infty < z_0 \le 0))$

$\binom{n}{m}$ is the binomial coefficient

$n!$ is the factorial function

$(a)_n$ is the Pochhammer symbol (rising factorial)

$\mathbb{R}$ is the set of real numbers

Notiamo che:

1/25*1/144(((2π*√2((1/3*√2*l^3)/(4/3*π*(l/2)^3)))^4)+(27*sqrt((2π*√2((1/3*√2*l^3)/(4/3*π*(l/2)^3)))^4)+1))

Immissione

$$\frac{1}{25}\times\frac{1}{144}\left(\left(2\pi\sqrt{2}\times\frac{\frac{1}{3}\sqrt{2}\,l^3}{\frac{4}{3}\pi\left(\frac{l}{2}\right)^3}\right)^4+\left(27\sqrt{\left(2\pi\sqrt{2}\times\frac{\frac{1}{3}\sqrt{2}\,l^3}{\frac{4}{3}\pi\left(\frac{l}{2}\right)^3}\right)^4+1}\right)\right)$$

Risultato esatto

$$\frac{233}{144}$$

Approssimazione decimale

1.6180555555555555555555555555555555555555555555555555555555555555555555

…

1.61805555…. risultato che è un'ottima approssimazione al valore della sezione aurea 1,618033988749... (Numero ricorrente di Ramanujan)

Decimale ripetuto

1.61805 (period 1)

Rappresentazioni in serie

$$\frac{\left(\frac{2\left(\sqrt{2}\ l^3\right)\pi\sqrt{2}}{\frac{3}{3}\left(4\pi\left(\frac{l}{2}\right)^3\right)}\right)^4+\left(27\sqrt{\left(\frac{2\left(\sqrt{2}\ l^3\right)\pi\sqrt{2}}{\frac{3}{3}\left(4\pi\left(\frac{l}{2}\right)^3\right)}\right)^4+1}\right)}{144\times 25}=$$
$$\frac{1}{3600}\left(1+256\sqrt{z_0}^{\,8}\left(\sum_{k=0}^{\infty}\frac{(-1)^k\left(-\frac{1}{2}\right)_k(2-z_0)^k\,z_0^{-k}}{k!}\right)^8+27\sqrt{z_0}\sum_{k=0}^{\infty}\frac{(-1)^k\left(-\frac{1}{2}\right)_k\left(256\sqrt{2}^{\,8}-z_0\right)^k z_0^{-k}}{k!}\right)$$
for $(\text{not } (z_0\in\mathbb{R} \text{ and } -\infty<z_0\le 0))$

$$\frac{\left(\frac{2\left(\sqrt{2}\ l^3\right)\pi\sqrt{2}}{\frac{3}{3}\left(4\pi\left(\frac{l}{2}\right)^3\right)}\right)^4+\left(27\sqrt{\left(\frac{2\left(\sqrt{2}\ l^3\right)\pi\sqrt{2}}{\frac{3}{3}\left(4\pi\left(\frac{l}{2}\right)^3\right)}\right)^4+1}\right)}{144\times 25}=$$
$$\frac{1}{3600}\left(1+256\exp^8\left(i\pi\left\lfloor\frac{\arg(2-x)}{2\pi}\right\rfloor\right)\sqrt{x}^{\,8}\left(\sum_{k=0}^{\infty}\frac{(-1)^k(2-x)^k\,x^{-k}\left(-\frac{1}{2}\right)_k}{k!}\right)^8+27\exp\left(i\pi\left\lfloor\frac{\arg\left(-x+256\sqrt{2}^{\,8}\right)}{2\pi}\right\rfloor\right)\sqrt{x}\sum_{k=0}^{\infty}\frac{(-1)^k\,x^{-k}\left(-\frac{1}{2}\right)_k\left(-x+256\sqrt{2}^{\,8}\right)^k}{k!}\right)\quad\text{for } (x\in\mathbb{R} \text{ and } x<0)$$

$$\frac{\left(\frac{2\left(\sqrt{2}\ l^3\right)\pi\sqrt{2}}{\frac{3}{3}\left(4\pi\left(\frac{l}{2}\right)^3\right)}\right)^4+\left(27\sqrt{\left(\frac{2\left(\sqrt{2}\ l^3\right)\pi\sqrt{2}}{\frac{3}{3}\left(4\pi\left(\frac{l}{2}\right)^3\right)}\right)^4+1}\right)}{144\times 25}=\frac{1}{3600}$$

$$\left(1+256\left(\frac{1}{z_0}\right)^{4\lfloor\arg(2-z_0)/(2\pi)\rfloor}z_0^{4+4\lfloor\arg(2-z_0)/(2\pi)\rfloor}\left(\sum_{k=0}^{\infty}\frac{(-1)^k\left(-\frac{1}{2}\right)_k(2-z_0)^k z_0^{-k}}{k!}\right)^8+27\left(\frac{1}{z_0}\right)^{1/2\left\lfloor\arg\left(256\sqrt{2}^{\,8}-z_0\right)/(2\pi)\right\rfloor}z_0^{1/2+1/2\left\lfloor\arg\left(256\sqrt{2}^{\,8}-z_0\right)/(2\pi)\right\rfloor}\sum_{k=0}^{\infty}\frac{(-1)^k\left(-\frac{1}{2}\right)_k\left(256\sqrt{2}^{\,8}-z_0\right)^k z_0^{-k}}{k!}\right)$$

$n!$ is the factorial function

$(a)_n$ is the Pochhammer symbol (rising factorial)

$\mathbb{R}$ is the set of real numbers

$\arg(z)$ is the complex argument

$\lfloor x \rfloor$ is the floor function

i is the imaginary unit

Da

$\frac{2\sqrt{2}}{\pi}$ is a transcendental number

Otteniamo inoltre:

sqrt(6(1/3*(2/(((2sqrt2)/Pi)))^2))

Immissione

$$\sqrt{6\left(\frac{1}{3}\left(\frac{2}{\frac{2\sqrt{2}}{\pi}}\right)^2\right)}$$

Risultato esatto

π

Approssimazione decimale

3.14159265358979323846264338327950288419716939937510582097494459 23

…

3.14159265358… = π

Proprietà

π is a transcendental number

Tutte le 2e radici di π2

$\pi\, e^{0} \approx 3.1416$ (real, principal root)

$\pi\, e^{i\pi} \approx -3.1416$ (real root)

Rappresentazioni in serie

$$\sqrt{\frac{6}{3}\left(\frac{2}{\frac{2\sqrt{2}}{\pi}}\right)^2} = 4\sum_{k=0}^{\infty}\frac{(-1)^k}{1+2k}$$

$$\sqrt{\frac{6}{3}\left(\frac{2}{\frac{2\sqrt{2}}{\pi}}\right)^2} = \sum_{k=0}^{\infty} -\frac{4\,(-1)^k\,1195^{-1-2k}\left(5^{1+2k}-4\times 239^{1+2k}\right)}{1+2k}$$

$$\sqrt{\frac{6}{3}\left(\frac{2}{\frac{2\sqrt{2}}{\pi}}\right)^2} = \sum_{k=0}^{\infty}\left(-\frac{1}{4}\right)^k\left(\frac{1}{1+2k}+\frac{2}{1+4k}+\frac{1}{3+4k}\right)$$

Rappresentazioni integrali

$$\sqrt{\frac{6}{3}\left(\frac{2}{\frac{2\sqrt{2}}{\pi}}\right)^2} = 4\int_0^1 \sqrt{1-t^2}\,dt$$

$$\sqrt{\frac{6}{3}\left(\frac{2}{\frac{2\sqrt{2}}{\pi}}\right)^2} = 2\int_0^1 \frac{1}{\sqrt{1-t^2}}\,dt$$

$$\sqrt{\frac{6}{3}\left(\frac{2}{\frac{2\sqrt{2}}{\pi}}\right)^2} = 2\int_0^\infty \frac{1}{1+t^2}\,dt$$

È plausibile ipotizzare che π e φ, oltre ad essere importanti costanti matematiche, siano costanti che hanno anche una rilevanza fondamentale nei vari settori della Fisica Teorica e della Cosmologia

Da $\frac{\pi^2}{6}$, otteniamo:

sqrt(1/(Pi^2/6)*(4/3))

Immissione

$$\sqrt{\frac{1}{\frac{\pi^2}{6}} \times \frac{4}{3}}$$

Risultato esatto

$$\frac{2\sqrt{2}}{\pi}$$

Approssimazione decimale

0.900316316157106069555199191006740582664574149955220625571437471 2...

0.900316316157106.... = (Costante DN)$^{\frac{2\sqrt{2}}{\pi}}$

Proprietà

$\frac{2\sqrt{2}}{\pi}$ is a transcendental number

Tutte le 2 radici di 8/π2

$$\frac{2\sqrt{2}\ e^0}{\pi} \approx 0.9003 \quad \text{(real, principal root)}$$

$$\frac{2\sqrt{2}\ e^{i\pi}}{\pi} \approx -0.9003 \quad \text{(real root)}$$

Rappresentazioni in serie

$$\sqrt{\frac{4}{\frac{3\pi^2}{6}}} = \sum_{k=0}^{\infty} \frac{(-1)^k \left(-1+\frac{8}{\pi^2}\right)^k \left(-\frac{1}{2}\right)_k}{k!}$$

$$\sqrt{\frac{4}{\frac{3\pi^2}{6}}} = \sqrt{z_0} \sum_{k=0}^{\infty} \frac{(-1)^k \left(-\frac{1}{2}\right)_k \left(\frac{8}{\pi^2}-z_0\right)^k z_0^{-k}}{k!} \quad \text{for } (\text{not } (z_0 \in \mathbb{R} \text{ and } -\infty < z_0 \leq 0))$$

$$\sqrt{\frac{4}{\frac{3\pi^2}{6}}} = \exp\left(i\pi \left\lfloor \frac{\arg\left(\frac{8}{\pi^2}-x\right)}{2\pi} \right\rfloor\right) \sqrt{x} \sum_{k=0}^{\infty} \frac{(-1)^k \left(\frac{8}{\pi^2}-x\right)^k x^{-k} \left(-\frac{1}{2}\right)_k}{k!}$$

for $(x \in \mathbb{R} \text{ and } x < 0)$

$n!$ is the factorial function

$(a)_n$ is the Pochhammer symbol (rising factorial)

$\mathbb{R}$ is the set of real numbers

$\arg(z)$ is the complex argument

$\lfloor x \rfloor$ is the floor function

i is the imaginary unit

Costante DN estesa

Abbiamo la seguente espressione riguardante i rapporti (e/o gli inversi) tra i volumi di icosaedro, ottaedro e tetraedro e il volume della sfera.

$$\sqrt[2\pi]{\frac{\frac{5}{12}(3+\sqrt{5})d^3}{\frac{4}{3}\pi\left(\frac{d}{2}\right)^3}\times\frac{1}{\frac{\frac{1}{3}\sqrt{2}a^3}{\frac{4}{3}\pi\left(\frac{a}{2}\right)^3}}\times\frac{1}{\frac{\sqrt{2}}{12}d^3\cdot\frac{1}{\frac{4}{3}\pi\left(\frac{d}{2}\right)^3}}}$$

(abbiamo evidenziato la costante DN in blu)

(((((5/12*(3+√5)*d^3)/(4/3*π*(d/2)^3))*1/((1/3*√2*a^3)/(4/3*π*(a/2)^3)) *1/((((√2 d^3)/12))*1/(4/3*π*(d/2)^3)))))^(1/(2π))

Immissione

$$\sqrt[2\pi]{\frac{\frac{5}{12}\left(3+\sqrt{5}\right)d^3}{\frac{4}{3}\pi\left(\frac{d}{2}\right)^3}\times\frac{1}{\frac{\frac{1}{3}\sqrt{2}\,a^3}{\frac{4}{3}\pi\left(\frac{a}{2}\right)^3}}\times\frac{1}{\left(\frac{1}{12}\left(\sqrt{2}\,d^3\right)\right)\times\frac{1}{\frac{4}{3}\pi\left(\frac{d}{2}\right)^3}}}$$

Risultato esatto

$$2^{-1/\pi}\sqrt[2\pi]{5\left(3+\sqrt{5}\right)\pi}$$

Approssimazione decimale

1.6180085459001070581002623979536005212943435960226956084921288971

…

1.6180085459…. risultato che è un'ottima approssimazione al valore della sezione aurea 1,618033988749... (Numero ricorrente di Ramanujan)

Forma alternativa

$$2^{-1/\pi}\sqrt[2\pi]{(15+5\sqrt{5})\,\pi}$$

Rappresentazioni in serie

$$\sqrt[2\pi]{\frac{5\left(3+\sqrt{5}\right)d^3}{\frac{((\sqrt{2}\,a^3)(\sqrt{2}\,d^3))\,12\left(4\pi\left(\frac{d}{2}\right)^3\right)}{\left(\left(3\left(4\pi\left(\frac{a}{2}\right)^3\right)\right)\left(12\left(4\pi\left(\frac{d}{2}\right)^3\right)\right)\right)^3}}}=\sqrt[2\pi]{\frac{5}{2}}\sqrt[2\pi]{\frac{\pi\left(3+\sqrt{z_0}\;\sum_{k=0}^{\infty}\frac{(-1)^k\left(-\frac{1}{2}\right)_k(5-z_0)^k\,z_0^{-k}}{k!}\right)}{\sqrt{z_0}^{\,2}\left(\sum_{k=0}^{\infty}\frac{(-1)^k\left(-\frac{1}{2}\right)_k(2-z_0)^k\,z_0^{-k}}{k!}\right)^2}}$$

for $(\text{not } (z_0 \in \mathbb{R} \text{ and } -\infty < z_0 \le 0))$

$$\sqrt[2\pi]{\frac{5\left(3+\sqrt{5}\right)d^3}{\frac{((\sqrt{2}\,a^3)(\sqrt{2}\,d^3))\,12\left(4\pi\left(\frac{d}{2}\right)^3\right)}{\left(\left(3\left(4\pi\left(\frac{a}{2}\right)^3\right)\right)\left(12\left(4\pi\left(\frac{d}{2}\right)^3\right)\right)\right)^3}}}=\sqrt[2\pi]{\frac{5}{2}}\sqrt[2\pi]{\frac{\pi\left(3+\exp\left(i\,\pi\left\lfloor\frac{\arg(5-x)}{2\pi}\right\rfloor\right)\sqrt{x}\;\sum_{k=0}^{\infty}\frac{(-1)^k(5-x)^k\,x^{-k}\left(-\frac{1}{2}\right)_k}{k!}\right)}{\exp^2\left(i\,\pi\left\lfloor\frac{\arg(2-x)}{2\pi}\right\rfloor\right)\sqrt{x}^{\,2}\left(\sum_{k=0}^{\infty}\frac{(-1)^k(2-x)^k\,x^{-k}\left(-\frac{1}{2}\right)_k}{k!}\right)^2}}$$

for $(x \in \mathbb{R} \text{ and } x < 0)$

$$\sqrt[2\pi]{\frac{5\left(3+\sqrt{5}\right)d^3}{\frac{\left(\left(\sqrt{2}\,a^3\right)\left(\sqrt{2}\,d^3\right)\right)12\left(4\pi\left(\frac{d}{2}\right)^3\right)}{\frac{\left(\left(3\left(4\pi\left(\frac{a}{2}\right)^3\right)\right)\left(12\left(4\pi\left(\frac{d}{2}\right)^3\right)\right)\right)^3}{3\times 3}}}} =$$

$$\sqrt[2\pi]{\frac{5}{2}}\left(\left(\pi\left(\frac{1}{z_0}\right)^{-\lfloor \arg(2-z_0)/(2\pi)\rfloor} z_0^{-1-\lfloor \arg(2-z_0)/(2\pi)\rfloor}\left(3+\left(\frac{1}{z_0}\right)^{1/2\lfloor \arg(5-z_0)/(2\pi)\rfloor} z_0^{1/2+1/2\lfloor \arg(5-z_0)/(2\pi)\rfloor}\sum_{k=0}^{\infty}\frac{(-1)^k\left(-\frac{1}{2}\right)_k(5-z_0)^k z_0^{-k}}{k!}\right)\right)\Big/\left(\sum_{k=0}^{\infty}\frac{(-1)^k\left(-\frac{1}{2}\right)_k(2-z_0)^k z_0^{-k}}{k!}\right)^2\right)^{\wedge}\left(\frac{1}{2\pi}\right)$$

$n!$ is the factorial function

$(a)_n$ is the Pochhammer symbol (rising factorial)

$\mathbb{R}$ is the set of real numbers

$\arg(z)$ is the complex argument

$\lfloor x \rfloor$ is the floor function

i is the imaginary unit

Rappresentazione integrale

$$(1+z)^a = \frac{\int_{-i\infty+\gamma}^{i\infty+\gamma}\frac{\Gamma(s)\,\Gamma(-a-s)}{z^s}\,ds}{(2\pi i)\,\Gamma(-a)} \quad \text{for } (0<\gamma<-\mathrm{Re}(a) \text{ and } |\arg(z)|<\pi)$$

$\Gamma(x)$ is the gamma function

$\mathrm{Re}(z)$ is the real part of z

$|z|$ is the absolute value of z

Inoltre, dalla formula

$$2^{-1/\pi}\sqrt[2\pi]{5\left(3+\sqrt{5}\right)\pi}$$

Otteniamo inoltre:

(4 (1,6180085459)^(2 π))/(5 (3 + sqrt(5))) = 3,1415926535

Infatti:

$$\frac{4\times 1.6180085459^{2\pi}}{5\left(3+\sqrt{5}\right)}$$

3.14159265358848716242219325098587152789310251892455761700781006 13
…

3.1415926535.... = π (Numero ricorrente di Ramanujan)

Dalla seguente Costante DN estesa ("Formula Unitaria")

$$\sqrt[2\pi]{\frac{\frac{5}{12}(3+\sqrt{5})d^3}{\frac{4}{3}\pi\left(\frac{d}{2}\right)^3}\times\frac{1}{\frac{\frac{1}{3}\sqrt{2}a^3}{\frac{4}{3}\pi\left(\frac{a}{2}\right)^3}}\times\frac{1}{\frac{\sqrt{2}}{12}d^3\cdot\frac{1}{\frac{4}{3}\pi\left(\frac{d}{2}\right)^3}}}\times\sqrt[3]{-\frac{q}{2}+\sqrt{\frac{q^2}{4}+\frac{p^3}{27}}}+\sqrt[3]{-\frac{q}{2}-\sqrt{\frac{q^2}{4}+\frac{p^3}{27}}}$$

per quanto riguarda

$$\sqrt[3]{-\frac{q}{2}+\sqrt{\frac{q^2}{4}+\frac{p^3}{27}}}+\sqrt[3]{-\frac{q}{2}-\sqrt{\frac{q^2}{4}+\frac{p^3}{27}}}$$

per q = 1729 e p = 4096, otteniamo cambiando il segno nella somma algebrica della suddetta Formula di Cardano e dopo alcuni calcoli:

$$2^{-1/\pi}\sqrt[2\pi]{5\left(3+\sqrt{5}\right)\pi}$$

Moltiplicato

$$\sqrt[9]{\sqrt[3]{-\frac{1729}{2}+\sqrt{\frac{1729^2}{4}+\frac{4096^3}{27}}}-\sqrt[3]{-\frac{1729}{2}-\sqrt{\frac{1729^2}{4}+\frac{4096^3}{27}}}}$$

ed eseguendo la nona radice dell'intera espressione:

√((2^(-1/π)(5(3+√(5))π)^(1/(2π)))((∛(-1729/2+√(1729^2/4+4096^3/27)) -∛(-1729/2-√(1729^2/4+4096^3/27)))^1/9))

Otteniamo:

$$\sqrt{\left(\left(2^{-1/\pi}\sqrt[2\pi]{5\left(3+\sqrt{5}\right)\pi}\right)\sqrt[9]{\sqrt[3]{-\frac{1729}{2}+\sqrt{\frac{1729^2}{4}+\frac{4096^3}{27}}}-\sqrt[3]{-\frac{1729}{2}-\sqrt{\frac{1729^2}{4}+\frac{4096^3}{27}}}}\right)}$$

$$2^{-1/(2\pi)}\sqrt[18]{\sqrt[3]{\frac{\sqrt{\frac{274\,958\,621\,851}{3}}}{6}-\frac{1729}{2}}+\sqrt[3]{\frac{1729}{2}+\frac{\sqrt{\frac{274\,958\,621\,851}{3}}}{6}}}\sqrt[4\pi]{5\left(3+\sqrt{5}\right)\pi}$$

cioè

2^(-1/(2π)) ((-1729/2+√(274958621851/3)/6)^(1/3)+(1729/2 + √(274958621851/3)/6)^(1/3))^(1/18) (5(3+√(5)) π)^(1/(4π))

= 1.61549140391....

La formula generale "unitaria", che deriva da Costante DN, è la seguente:

$$\sqrt{2\times\frac{2\cdot\sqrt[16]{\frac{2\sqrt{2}}{\pi}}}{\frac{1}{\pi\cdot 0.9991104684}(C\times \mathrm{R}\times 2.33\cdot 10^{-13})}}\cong 1.61803398\ldots=\frac{\sqrt{5}+1}{2}$$

Dove è la costante di Del Gaudio-Nardelli, $\frac{2\sqrt{2}}{\pi}$0,9991104684 è il valore della seguente frazione continua di Rogers-Ramanujan:

$$\frac{e^{-\frac{\pi}{\sqrt{5}}}}{\frac{\sqrt{5}}{1+\sqrt[5]{\sqrt{\varphi^5\sqrt[4]{5^3}}-1}}-\varphi+1}=1-\cfrac{e^{-\pi\sqrt{5}}}{1+\cfrac{e^{-2\pi\sqrt{5}}}{1+\cfrac{e^{-3\pi\sqrt{5}}}{1+\cfrac{e^{-4\pi\sqrt{5}}}{1+\ldots}}}}\approx 0.9991104684$$

C è una costante o una soluzione di un'equazione, R è il raggio dell'Universo e 2,33*10-13 è la temperatura dell'universo espressa in GeV.

Ad esempio, $C = 9{,}9128$, inserendo un raggio dell'Universo, che abbiamo calcolato, pari a $R = 2{,}06274*10^{12}$ anni, dalla formula "unitaria" della costante DN, otteniamo:

√(2×(2·(((2√2)/π))^(1/16))/(1/(π·0.9991104684) (9.9128×(2.06274 × 10^12)×2.33·10^(-13))))

$$\sqrt{2\times\frac{2\sqrt[16]{\frac{2\sqrt{2}}{\pi}}}{\frac{1}{\pi\times 0.9991104684}\times\frac{9.9128\times 2.06274\times 10^{12}\times 2.33}{10^{13}}}}$$

1.6180359123482642354401744088347098542545273508401733563064818107
…

1.618035912348.... risultato che è un'ottima approssimazione al valore della sezione aurea 1,618033988749... (Numero ricorrente di Ramanujan)

Otteniamo inoltre:

(√(2×(2·(((2√2)/π))^(1/16))/(1/(π·0.9991104684) (9.9128×(2.06274 × 10^12)×2.33·10^(-13)))))dxdydz

Integrale indefinito assumendo che tutte le variabili siano reali

$0.809018\, x^2\, y\, z$ + constant

Integrale definito su un cubo di lunghezza del bordo 2 L

$$\int_{-L}^{L}\int_{-L}^{L}\int_{-L}^{L} 1.61804\, dx\, dy\, dz = 12.9443\, L^3$$

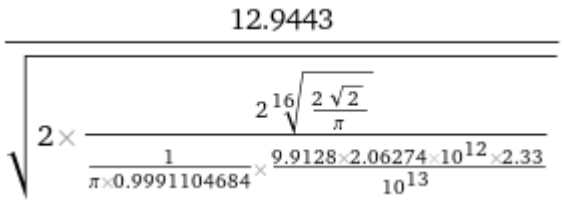
Integrale definito su una sfera di raggio R

$$\iiint_{x^2+y^2+z^2<R^2} 1.61804\, dz\, dy\, dx = 6.77761\, R^3$$

Da cui, per L = R = 1 , dividendo i due risultati integrali definiti per l'espressione originale, si ottiene:

12.9443/(√(2×(2·(((2√2)/π))^(1/16))/(1/(π·0.9991104684) (9.9128×(2.06274 × 10^12)×2.33·10^(-13)))))

Interpretazione dell'input



Risultato

8.00001…

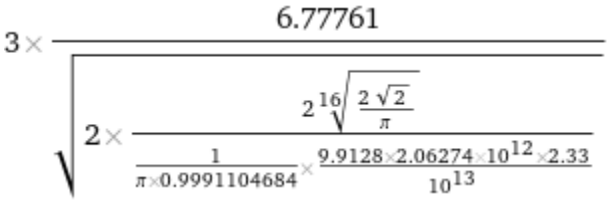
8.00001.... ≈ 8

valore che è legato alla "funzione di Ramanujan" (una funzione modulare ellittica che soddisfa l'esigenza di "simmetria conforme") che ha 8 "modi" corrispondenti alle vibrazioni fisiche di una superstringa.

E

3*(6.77761/(√(2×(2·(((2√2)/π))^(1/16))/(1/(π·0.9991104684) (9.9128×(2.06274 × 10^12)×2.33·10^(-13))))))

Interpretazione dell'input



Risultato

12.5664…

12.5664.... ≈ 4π = entropia del buco nero di Bekenstein-Hawking (S_{BH})

Nuova formula fondamentale derivante dalla costante DN

La costante DN (Costante di Del Gaudio-Nardelli) è uguale a (2√2)/π) è definita come il rapporto tra il volume di un ottaedro e il volume di una sfera ed è un concetto matematico intrigante. Michele Nardelli ha ipotizzato che l'ottaedro regolare rappresenti una fase in cui l'universo è altamente simmetrico e con entropia molto bassa. D'altra parte, la sfera (che è inscritta nell'ottaedro, cioè è "dentro" di esso) rappresenta l'universo che emerge dal vuoto quantistico, che nel tempo aumenta l'entropia e subisce varie rotture di simmetria. Ciò avviene in un regime di eterna inflazione.

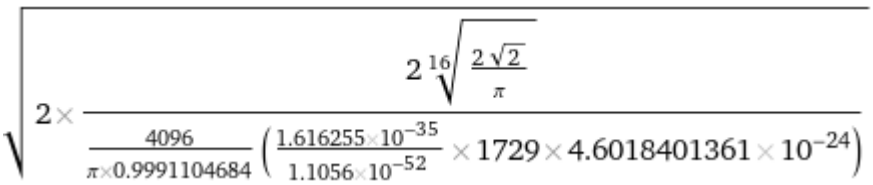
Dalla seguente espressione

√(2×(2·(((2√2)/π)^(1/16)))/(4096/(π·0.9991104684) ((((1.616255*10^-35)/(1.1056*10^-52))×C×R)))

$$\sqrt{2\times\frac{2\sqrt[16]{\frac{2\sqrt{2}}{\pi}}}{\frac{4096}{\pi\times 0.9991104684}\left(\frac{1.616255\times 10^{-35}}{1.1056\times 10^{-52}}\,C\,R\right)}}$$

che deriva dalla Costante DN, con 1,616255*$^{10-35}$ che è uguale alla lunghezza di Planck, 1,1056*10-52 che è uguale alla Costante Cosmologica, C = 1729 che corrisponde al numero di Hardy-Ramanujan e R = 4,6018401361 × $^{10-24}$, che rappresenta il raggio dell'Universo, otteniamo:

√(2×(2·(((2√2)/π)^(1/16)))/(4096/(π·0.9991104684) (((1.616255*10^-35)/(1.1056*10^-52))×1729×4.6018401361 × 10^-24))) = 1.6180329973...



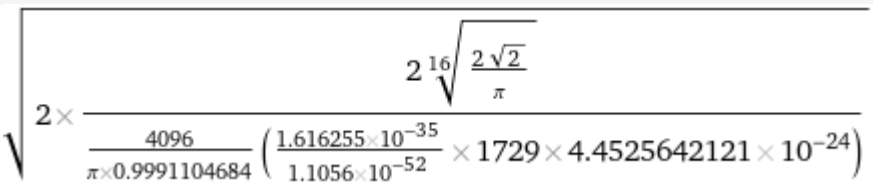
1.6180329973075324915067570166297467464225772608929671407919395903
…

1.6180329973075.... risultato che è un'ottima approssimazione al valore della sezione aurea 1,618033988749... (Numero ricorrente di Ramanujan)

Abbiamo anche la seguente formula:

√(2×(2·(((2√2)/π)^(1/16)))/(4096/(π·0.9991104684) (((1.616255*10^-35)/(1.1056*10^-52))×1729×(4.4525642121 × 10^-24))))

Interpretazione dell'input



Risultato

1.6449323521020921304838989837041511688766218416551668779141660338
…

1.64493235210209213.... ≈ ζ(2) = π²/6 = 1,644934 (traccia della forma dell'istante e del numero ricorrente di Ramanujan)

E ancora:

√(2×(2·(((2√2)/π)^(1/16)))/(4096/(π·0.9991104684) (((1.616255*10^-35)/(1.1056*10^-52))×1729×(1.2206935225 × 10^-24))))

Interpretazione dell'input

$$\sqrt{2\times\frac{2\sqrt[16]{\frac{2\sqrt{2}}{\pi}}}{\frac{4096}{\pi\times 0.9991104684}\left(\frac{1.616255\times10^{-35}}{1.1056\times10^{-52}}\times 1729\times 1.2206935225\times10^{-24}\right)}}$$

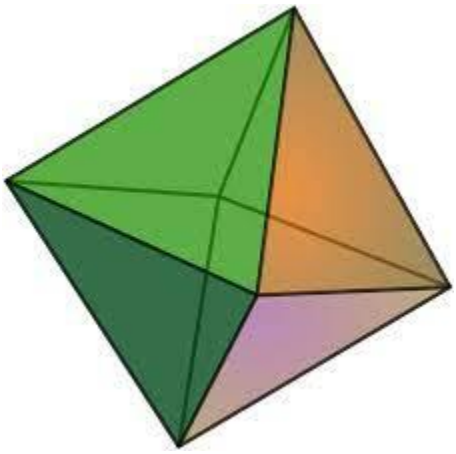
Risultato

3.14159225731469939939950039231605796469731171781644423955790024797

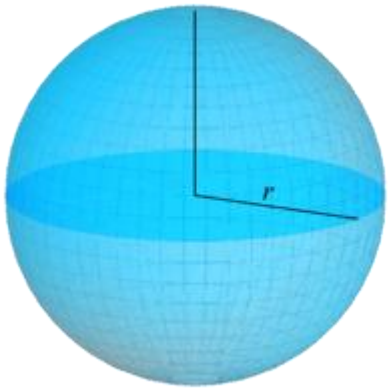
…

3.14159225731469.... ≈ π (numero ricorrente di Ramanujan)

Ora, abbiamo che:



Ottaedro



Sfera

Dato il valore di un volume, indipendentemente dal solido, seguendo la congettura di Poincaré, confrontiamo un qualsiasi solido "senza fori" e una sfera. Se confrontiamo un ottaedro con una sfera, abbiamo:

$$\frac{4}{3}\pi r^3 = \frac{1}{3}\sqrt{2}a^3$$

Se consideriamo il raggio della sfera come un'incognita, dobbiamo trovare il valore del lato dell'ottaedro che ci permette di equalizzare i due volumi e che ci darà come risultato la Costante DN (che sarà quindi uguale al raggio della sfera).

Da

$$\frac{4}{3}\pi r^3 = \frac{1}{3}\sqrt{2}a^3$$

Per trovarlo eseguiamo il seguente calcolo:r

$$r^3 = \frac{\frac{1}{3}\sqrt{2}a^3}{\frac{4}{3}\pi} = \frac{1}{3}\sqrt{2}a^3 \cdot \frac{3}{4\pi} = \frac{\sqrt{2}a^3}{4\pi} = \frac{\sqrt{2}\cdot\sqrt{2}a^3}{\sqrt{2}\cdot 4\pi} = \frac{2a^3}{\sqrt{2}\cdot 4\pi} = \frac{a^3}{2\sqrt{2}\pi}$$

$$r^3 = \frac{a^3}{2\sqrt{2}\pi}; \qquad r = \sqrt[3]{\frac{a^3}{2\sqrt{2}\pi}} = \frac{a}{\sqrt[3]{2\sqrt{2}\pi}}$$

Per trovare *un*, abbiamo, per

$$r = \frac{2\sqrt{2}}{\pi}; \qquad \frac{a}{\sqrt[3]{2\sqrt{2}\pi}} = \frac{2\sqrt{2}}{\pi};$$

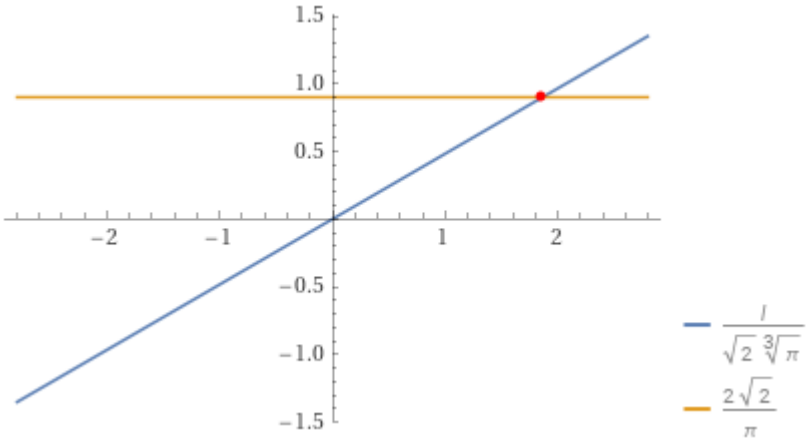
Quindi, moltiplicando entrambi i membri per , otteniamo:$\sqrt[3]{2\sqrt{2}\pi}$

$$a = \frac{2\sqrt{2}}{\pi} \cdot \sqrt[3]{2\sqrt{2}\pi} = \sqrt[3]{\frac{(2\sqrt{2})^3 2\sqrt{2}\pi}{\pi^3}} =$$

$$= \sqrt[3]{\frac{8\cdot\sqrt{2^3}\cdot 2\sqrt{2}}{\pi^2}} = \sqrt[3]{\frac{8\cdot\sqrt{2\cdot 2^2}\cdot 2\sqrt{2}}{\pi^2}} = \sqrt[3]{\frac{16\cdot\sqrt{2}\cdot 2\sqrt{2}}{\pi^2}}$$

$$= \sqrt[3]{\frac{32\sqrt{2}\sqrt{2}}{\pi^2}} = \sqrt[3]{\frac{32\cdot 2}{\pi^2}} = \frac{\sqrt[3]{64}}{\sqrt[3]{\pi^2}} = \frac{4}{\sqrt[3]{\pi^2}};\ a = \frac{4}{\sqrt[3]{\pi^2}}$$

Grafico



Soluzione

$a = \frac{4}{\sqrt[3]{\pi^2}}$

per V = 1/3*√2*a^3 (volume dell'ottaedro) e V = (4/3*π*r^3) (volume della sfera), otteniamo:

dal volume dell'ottaedro, abbiamo: V = 1/3*√2*a3 = (1/3*√2*()^3)$\frac{4}{\sqrt[3]{\pi^2}}$

(1/3*√2*(4/∛(π^2))^3)

Immissione

$\frac{1}{3}\sqrt{2}\left(\frac{4}{\sqrt[3]{\pi^2}}\right)^3$

$\sqrt[3]{x}$ is the real-valued 3rd root of x

Risultato esatto

$\frac{64\sqrt{2}}{3\pi^2}$

Approssimazione decimale

3.056848897337366735284768744174643472880661991020386025343029413 7

…

3.05684889733….

Proprietà

$\frac{64\sqrt{2}}{3\pi^2}$ is a transcendental number

Rappresentazioni in serie

$$\frac{1}{3}\sqrt{2}\left(\frac{4}{\sqrt[3]{\pi^2}}\right)^3 = \frac{64\sqrt{z_0}\sum_{k=0}^{\infty}\frac{(-1)^k\left(-\frac{1}{2}\right)_k(2-z_0)^k z_0^{-k}}{k!}}{3\pi^2}$$

for (not ($z_0 \in \mathbb{R}$ and $-\infty < z_0 \leq 0$))

$$\frac{1}{3}\sqrt{2}\left(\frac{4}{\sqrt[3]{\pi^2}}\right)^3 = \frac{64\exp\left(i\pi\left\lfloor\frac{\arg(2-x)}{2\pi}\right\rfloor\right)\sqrt{x}\sum_{k=0}^{\infty}\frac{(-1)^k(2-x)^k x^{-k}\left(-\frac{1}{2}\right)_k}{k!}}{3\pi^2}$$

for ($x \in \mathbb{R}$ and $x < 0$)

$$\frac{1}{3}\sqrt{2}\left(\frac{4}{\sqrt[3]{\pi^2}}\right)^3 = \frac{64\left(\frac{1}{z_0}\right)^{1/2\lfloor\arg(2-z_0)/(2\pi)\rfloor} z_0^{1/2(1+\lfloor\arg(2-z_0)/(2\pi)\rfloor)}\sum_{k=0}^{\infty}\frac{(-1)^k\left(-\frac{1}{2}\right)_k(2-z_0)^k z_0^{-k}}{k!}}{3\pi^2}$$

$n!$ is the factorial function

$(a)_n$ is the Pochhammer symbol (rising factorial)

$\mathbb{R}$ is the set of real numbers

$\arg(z)$ is the complex argument

$\lfloor x \rfloor$ is the floor function

i is the imaginary unit

E, dal volume della sfera V = (4/3*π*r3) = (4/3*π*((2√2)/π)^3)

(4/3*π*((2√2)/π)^3)

Immissione

$$\frac{4}{3}\pi\left(\frac{2\sqrt{2}}{\pi}\right)^3$$

Risultato

$$\frac{64\sqrt{2}}{3\pi^2}$$

Approssimazione decimale

3.056848897337366735284768744174643472880661991020386025343029413 7

…

3.05684889733….

Proprietà

$\frac{64\sqrt{2}}{3\pi^2}$ is a transcendental number

Rappresentazioni in serie

$$\frac{1}{3}\left(\pi\left(\frac{2\sqrt{2}}{\pi}\right)^3\right)4 = \frac{32\sqrt{z_0}^3\left(\sum_{k=0}^{\infty}\frac{(-1)^k\left(-\frac{1}{2}\right)_k(2-z_0)^k z_0^{-k}}{k!}\right)^3}{3\pi^2}$$

for (not ($z_0 \in \mathbb{R}$ and $-\infty < z_0 \leq 0$))

$$\frac{1}{3}\left(\pi\left(\frac{2\sqrt{2}}{\pi}\right)^3\right)4 = \frac{32\exp^3\left(i\,\pi\left\lfloor\frac{\arg(2-x)}{2\pi}\right\rfloor\right)\sqrt{x}^{\,3}\left(\sum_{k=0}^{\infty}\frac{(-1)^k(2-x)^k x^{-k}\left(-\frac{1}{2}\right)_k}{k!}\right)^3}{3\pi^2}$$

for $(x \in \mathbb{R}$ and $x < 0)$

$$\frac{1}{3}\left(\pi\left(\frac{2\sqrt{2}}{\pi}\right)^3\right)4 = \frac{32\left(\frac{1}{z_0}\right)^{3/2\lfloor\arg(2-z_0)/(2\pi)\rfloor} z_0^{3/2(1+\lfloor\arg(2-z_0)/(2\pi)\rfloor)}\left(\sum_{k=0}^{\infty}\frac{(-1)^k\left(-\frac{1}{2}\right)_k(2-z_0)^k z_0^{-k}}{k!}\right)^3}{3\pi^2}$$

$n!$ is the factorial function

$(a)_n$ is the Pochhammer symbol (rising factorial)

$\mathbb{R}$ is the set of real numbers

$\arg(z)$ is the complex argument

$\lfloor x \rfloor$ is the floor function

i is the imaginary unit

Da:

Equazioni modulari e approssimazioni di π - *Srinivasa Ramanujan* - Quarterly Journal of Mathematics, XLV, 1914, 350 – 372

Abbiamo che:

Hence

$$\begin{aligned} 64g_{22}^{24} &= e^{\pi\sqrt{22}} - 24 + 276e^{-\pi\sqrt{22}} - \cdots, \\ 64g_{22}^{-24} &= 4096e^{-\pi\sqrt{22}} + \cdots, \end{aligned}$$

so that

$$64(g_{22}^{24} + g_{22}^{-24}) = e^{\pi\sqrt{22}} - 24 + 4372e^{-\pi\sqrt{22}} + \cdots = 64\{(1+\sqrt{2})^{12} + (1-\sqrt{2})^{12}\}.$$

Hence

$$e^{\pi\sqrt{22}} = 2508951.9982\ldots.$$

Again

$$G_{37} = (6+\sqrt{37})^{\frac{1}{4}},$$

$$\begin{aligned} 64G_{37}^{24} &= e^{\pi\sqrt{37}} + 24 + 276e^{-\pi\sqrt{37}} + \cdots, \\ 64G_{37}^{-24} &= 4096e^{-\pi\sqrt{37}} - \cdots, \end{aligned}$$

so that

$$64(G_{37}^{24} + G_{37}^{-24}) = e^{\pi\sqrt{37}} + 24 + 4372e^{-\pi\sqrt{37}} - \cdots = 64\{(6+\sqrt{37})^{6} + (6-\sqrt{37})^{6}\}.$$

Hence

$$e^{\pi\sqrt{37}} = 199148647.999978\ldots.$$

Similarly, from

$$g_{58} = \sqrt{\left(\frac{5+\sqrt{29}}{2}\right)},$$

we obtain

$$64(g_{58}^{24} + g_{58}^{-24}) = e^{\pi\sqrt{58}} - 24 + 4372e^{-\pi\sqrt{58}} + \cdots = 64\left\{\left(\frac{5+\sqrt{29}}{2}\right)^{12} + \left(\frac{5-\sqrt{29}}{2}\right)^{12}\right\}.$$

Hence

$$e^{\pi\sqrt{58}} = 24591257751.99999982\ldots.$$

Notiamo che, per quanto riguarda 4372, possiamo ottenere i seguenti risultati:

27((4372)^1/2-2-1/2(((√(10-2√5) -2))/((√5-1))))+φ

Immissione

$$27\left(\sqrt{4372}-2-\frac{1}{2}\times\frac{\sqrt{10-2\sqrt{5}}-2}{\sqrt{5}-1}\right)+\phi$$

ϕ is the golden ratio

Risultato

$$\phi+27\left(-2+2\sqrt{1093}-\frac{\sqrt{10-2\sqrt{5}}-2}{2\left(\sqrt{5}-1\right)}\right)$$

Approssimazione decimale

1729.052694417090562517063720863714876368418930653845785481544702 3

…

1729.0526944….

Questo risultato è molto vicino alla massa del mesone scalare candidato glueball **f0(1710).** Inoltre, 1728 ricorre nella formula algebrica per l' invariante j di una curva ellittica. (1728 = 82 * 33) Il numero 1728 è uno in meno rispetto al numero Hardy-Ramanujan 1729 (numero di taxi)

Forme alternative

$$\frac{1}{8}\left(-27\sqrt{5\left(10-2\sqrt{5}\right)}+58\sqrt{5}+432\sqrt{1093}-27\sqrt{2\left(5-\sqrt{5}\right)}-374\right)$$

$$\phi-54+54\sqrt{1093}+\frac{27}{4}\left(1+\sqrt{5}-\sqrt{2\left(5+\sqrt{5}\right)}\right)$$

$$\phi - 54 + 54\sqrt{1093} - \frac{27\left(\sqrt{10-2\sqrt{5}}-2\right)}{2\left(\sqrt{5}-1\right)}$$

Polinomio minimo

$$256\,x^8 + 95\,744\,x^7 - 3\,248\,750\,080\,x^6 - 914\,210\,725\,504\,x^5 + 15\,498\,355\,554\,921\,184\,x^4 + 2\,911\,478\,392\,539\,914\,656\,x^3 - 32\,941\,144\,911\,224\,677\,091\,680\,x^2 - 3\,092\,528\,914\,069\,760\,354\,714\,456\,x + 26\,320\,050\,609\,744\,039\,027\,169\,013\,041$$

Moduli espansi

$$-\frac{187}{4} + \frac{29\sqrt{5}}{4} + 54\sqrt{1093} - \frac{27}{8}\sqrt{10-2\sqrt{5}} - \frac{27}{8}\sqrt{5\left(10-2\sqrt{5}\right)}$$

$$-\frac{107}{2} + \frac{\sqrt{5}}{2} + 54\sqrt{1093} + \frac{27}{\sqrt{5}-1} - \frac{27\sqrt{10-2\sqrt{5}}}{2\left(\sqrt{5}-1\right)}$$

Rappresentazioni in serie

$$27\left(\sqrt{4372} - 2 - \frac{\sqrt{10-2\sqrt{5}}-2}{\left(\sqrt{5}-1\right)2}\right) + \phi = \left(162 - 108\sqrt{1093} - 2\phi - 108\sqrt{4}\sum_{k=0}^{\infty} 4^{-k}\binom{\frac{1}{2}}{k} + 108\sqrt{1093}\sqrt{4}\sum_{k=0}^{\infty} 4^{-k}\binom{\frac{1}{2}}{k} + 2\phi\sqrt{4}\sum_{k=0}^{\infty} 4^{-k}\binom{\frac{1}{2}}{k} - 27\sqrt{9-2\sqrt{5}}\sum_{k=0}^{\infty}\binom{\frac{1}{2}}{k}\left(9-2\sqrt{5}\right)^{-k}\right) \Big/ \left(2\left(-1+\sqrt{4}\sum_{k=0}^{\infty} 4^{-k}\binom{\frac{1}{2}}{k}\right)\right)$$

$$27\left(\sqrt{4372}\ -2-\frac{\sqrt{10-2\sqrt{5}}\ -2}{\left(\sqrt{5}\ -1\right)2}\right)+\phi=$$
$$\left(162-108\sqrt{1093}\ -2\phi-108\sqrt{4}\ \sum_{k=0}^{\infty}\frac{\left(-\frac{1}{4}\right)^k\left(-\frac{1}{2}\right)_k}{k!}+\right.$$
$$108\sqrt{1093}\ \sqrt{4}\ \sum_{k=0}^{\infty}\frac{\left(-\frac{1}{4}\right)^k\left(-\frac{1}{2}\right)_k}{k!}+2\phi\sqrt{4}\ \sum_{k=0}^{\infty}\frac{\left(-\frac{1}{4}\right)^k\left(-\frac{1}{2}\right)_k}{k!}-$$
$$\left.27\sqrt{9-2\sqrt{5}}\ \sum_{k=0}^{\infty}\frac{(-1)^k\left(-\frac{1}{2}\right)_k\left(9-2\sqrt{5}\right)^{-k}}{k!}\right)\Big/$$
$$\left(2\left(-1+\sqrt{4}\ \sum_{k=0}^{\infty}\frac{\left(-\frac{1}{4}\right)^k\left(-\frac{1}{2}\right)_k}{k!}\right)\right)$$

$$27\left(\sqrt{4372}\ -2-\frac{\sqrt{10-2\sqrt{5}}\ -2}{\left(\sqrt{5}\ -1\right)2}\right)+\phi=$$
$$\left(162-108\sqrt{1093}\ -2\phi-108\sqrt{z_0}\ \sum_{k=0}^{\infty}\frac{(-1)^k\left(-\frac{1}{2}\right)_k(5-z_0)^k\,z_0^{-k}}{k!}+\right.$$
$$108\sqrt{1093}\ \sqrt{z_0}\ \sum_{k=0}^{\infty}\frac{(-1)^k\left(-\frac{1}{2}\right)_k(5-z_0)^k\,z_0^{-k}}{k!}+$$
$$2\phi\sqrt{z_0}\ \sum_{k=0}^{\infty}\frac{(-1)^k\left(-\frac{1}{2}\right)_k(5-z_0)^k\,z_0^{-k}}{k!}-$$
$$\left.27\sqrt{z_0}\ \sum_{k=0}^{\infty}\frac{(-1)^k\left(-\frac{1}{2}\right)_k\left(10-2\sqrt{5}\ -z_0\right)^k\,z_0^{-k}}{k!}\right)\Big/$$
$$\left(2\left(-1+\sqrt{z_0}\ \sum_{k=0}^{\infty}\frac{(-1)^k\left(-\frac{1}{2}\right)_k(5-z_0)^k\,z_0^{-k}}{k!}\right)\right)$$
for $(\text{not } (z_0\in\mathbb{R} \text{ and } -\infty<z_0\le 0))$

O:

27((4096+276)^1/2-2-1/2(((√(10-2√5) -2))/((√5-1))))+φ

Immissione

$$27\left(\sqrt{4096+276}-2-\frac{1}{2}\times\frac{\sqrt{10-2\sqrt{5}}-2}{\sqrt{5}-1}\right)+\phi$$

ϕ is the golden ratio

Risultato

$$\phi+27\left(-2+2\sqrt{1093}-\frac{\sqrt{10-2\sqrt{5}}-2}{2\left(\sqrt{5}-1\right)}\right)$$

Approssimazione decimale

1729.052694417090562517063720863714876368418930653845785481544702 3

…

1729.0526944…. come sopra

Forme alternative

$$\frac{1}{8}\left(-27\sqrt{5\left(10-2\sqrt{5}\right)}+58\sqrt{5}+432\sqrt{1093}-27\sqrt{2\left(5-\sqrt{5}\right)}-374\right)$$

.

$$\phi-54+54\sqrt{1093}+\frac{27}{4}\left(1+\sqrt{5}-\sqrt{2\left(5+\sqrt{5}\right)}\right)$$

.

$$\phi-54+54\sqrt{1093}-\frac{27\left(\sqrt{10-2\sqrt{5}}-2\right)}{2\left(\sqrt{5}-1\right)}$$

Polinomio minimo

$$256\,x^8 + 95\,744\,x^7 - 3\,248\,750\,080\,x^6 - 914\,210\,725\,504\,x^5 + 15\,498\,355\,554\,921\,184\,x^4 + 2\,911\,478\,392\,539\,914\,656\,x^3 - 32\,941\,144\,911\,224\,677\,091\,680\,x^2 - 3\,092\,528\,914\,069\,760\,354\,714\,456\,x + 26\,320\,050\,609\,744\,039\,027\,169\,013\,041$$

Moduli espansi

$$-\frac{187}{4} + \frac{29\sqrt{5}}{4} + 54\sqrt{1093} - \frac{27}{8}\sqrt{10-2\sqrt{5}} - \frac{27}{8}\sqrt{5\left(10-2\sqrt{5}\right)}$$

$$-\frac{107}{2} + \frac{\sqrt{5}}{2} + 54\sqrt{1093} + \frac{27}{\sqrt{5}-1} - \frac{27\sqrt{10-2\sqrt{5}}}{2\left(\sqrt{5}-1\right)}$$

Rappresentazioni in serie

$$27\left(\sqrt{4096+276} - 2 - \frac{\sqrt{10-2\sqrt{5}} - 2}{\left(\sqrt{5}-1\right)2}\right) + \phi = \left(162 - 108\sqrt{1093} - 2\phi - 108\sqrt{4}\sum_{k=0}^{\infty} 4^{-k}\binom{\frac{1}{2}}{k} + 108\sqrt{1093}\sqrt{4}\sum_{k=0}^{\infty} 4^{-k}\binom{\frac{1}{2}}{k} + 2\phi\sqrt{4}\sum_{k=0}^{\infty} 4^{-k}\binom{\frac{1}{2}}{k} - 27\sqrt{9-2\sqrt{5}}\sum_{k=0}^{\infty}\binom{\frac{1}{2}}{k}\left(9-2\sqrt{5}\right)^{-k}\right) \Big/ \left(2\left(-1+\sqrt{4}\sum_{k=0}^{\infty} 4^{-k}\binom{\frac{1}{2}}{k}\right)\right)$$

$$27\left(\sqrt{4096+276}\ -2-\frac{\sqrt{10-2\sqrt{5}}\ -2}{\left(\sqrt{5}\ -1\right)2}\right)+\phi=$$
$$\left(162-108\sqrt{1093}\ -2\phi-108\sqrt{4}\ \sum_{k=0}^{\infty}\frac{\left(-\frac{1}{4}\right)^k\left(-\frac{1}{2}\right)_k}{k!}+\right.$$
$$108\sqrt{1093}\ \sqrt{4}\ \sum_{k=0}^{\infty}\frac{\left(-\frac{1}{4}\right)^k\left(-\frac{1}{2}\right)_k}{k!}+2\phi\sqrt{4}\ \sum_{k=0}^{\infty}\frac{\left(-\frac{1}{4}\right)^k\left(-\frac{1}{2}\right)_k}{k!}-$$
$$\left.27\sqrt{9-2\sqrt{5}}\ \sum_{k=0}^{\infty}\frac{(-1)^k\left(-\frac{1}{2}\right)_k\left(9-2\sqrt{5}\right)^{-k}}{k!}\right)\Big/$$
$$\left(2\left(-1+\sqrt{4}\ \sum_{k=0}^{\infty}\frac{\left(-\frac{1}{4}\right)^k\left(-\frac{1}{2}\right)_k}{k!}\right)\right)$$

.

$$27\left(\sqrt{4096+276}\ -2-\frac{\sqrt{10-2\sqrt{5}}\ -2}{\left(\sqrt{5}\ -1\right)2}\right)+\phi=$$
$$\left(162-108\sqrt{1093}\ -2\phi-108\sqrt{z_0}\ \sum_{k=0}^{\infty}\frac{(-1)^k\left(-\frac{1}{2}\right)_k(5-z_0)^k\,z_0^{-k}}{k!}+\right.$$
$$108\sqrt{1093}\ \sqrt{z_0}\ \sum_{k=0}^{\infty}\frac{(-1)^k\left(-\frac{1}{2}\right)_k(5-z_0)^k\,z_0^{-k}}{k!}+$$
$$2\phi\sqrt{z_0}\ \sum_{k=0}^{\infty}\frac{(-1)^k\left(-\frac{1}{2}\right)_k(5-z_0)^k\,z_0^{-k}}{k!}-$$
$$\left.27\sqrt{z_0}\ \sum_{k=0}^{\infty}\frac{(-1)^k\left(-\frac{1}{2}\right)_k\left(10-2\sqrt{5}\ -z_0\right)^k\,z_0^{-k}}{k!}\right)\Big/$$
$$\left(2\left(-1+\sqrt{z_0}\ \sum_{k=0}^{\infty}\frac{(-1)^k\left(-\frac{1}{2}\right)_k(5-z_0)^k\,z_0^{-k}}{k!}\right)\right)$$
for (not ($z_0 \in \mathbb{R}$ and $-\infty < z_0 \le 0$))

Da cui:

(27((4372)^1/2-2-1/2(((√(10-2√5) -2))/((√5-1))))+φ)^1/15

Immissione

$$\sqrt[15]{27\left(\sqrt{4372}-2-\frac{1}{2}\times\frac{\sqrt{10-2\sqrt{5}}-2}{\sqrt{5}-1}\right)+\phi}$$

ϕ is the golden ratio

Risultato esatto

$$\sqrt[15]{\phi+27\left(-2+2\sqrt{1093}-\frac{\sqrt{10-2\sqrt{5}}-2}{2\left(\sqrt{5}-1\right)}\right)}$$

Approssimazione decimale

1.643818568584986279990230131703681005418575687350518480483418312 4

…

$1.64381856858\ldots \approx \zeta(2) = \frac{\pi^2}{6} = 1.644934\ldots$

Forme alternative

$$\sqrt[15]{\phi-54+54\sqrt{1093}-\frac{27\left(\sqrt{10-2\sqrt{5}}-2\right)}{2\left(\sqrt{5}-1\right)}}$$

$$\frac{1}{\sqrt[15]{\frac{2\left(\sqrt{5}-1\right)}{166-108\sqrt{5}-108\sqrt{1093}+108\sqrt{5465}-27\sqrt{2\left(5-\sqrt{5}\right)}}}}$$

$$\sqrt[15]{\text{root of } 256\,x^8 + 95\,744\,x^7 - 3\,248\,750\,080\,x^6 - 914\,210\,725\,504\,x^5 + 15\,498\,355\,554\,921\,184\,x^4 + 2\,911\,478\,392\,539\,914\,656\,x^3 - 32\,941\,144\,911\,224\,677\,091\,680\,x^2 - 3\,092\,528\,914\,069\,760\,354\,714\,456\,x + 26\,320\,050\,609\,744\,039\,027\,169\,013\,041 \text{ near } x = 1729.05}$$

Polinomio minimo

$$256\,x^{120} + 95\,744\,x^{105} - 3\,248\,750\,080\,x^{90} - 914\,210\,725\,504\,x^{75} + 15\,498\,355\,554\,921\,184\,x^{60} + 2\,911\,478\,392\,539\,914\,656\,x^{45} - 32\,941\,144\,911\,224\,677\,091\,680\,x^{30} - 3\,092\,528\,914\,069\,760\,354\,714\,456\,x^{15} + 26\,320\,050\,609\,744\,039\,027\,169\,013\,041$$

Moduli espansi

$$\sqrt[15]{\frac{1}{2}\left(1+\sqrt{5}\right) + 27\left(-2 + 2\sqrt{1093} - \frac{\sqrt{10-2\sqrt{5}}-2}{2\left(\sqrt{5}-1\right)}\right)}$$

.

$$\sqrt[15]{-\frac{187}{4} + \frac{29\sqrt{5}}{4} + 54\sqrt{1093} - \frac{27}{8}\sqrt{10-2\sqrt{5}} - \frac{27}{8}\sqrt{5\left(10-2\sqrt{5}\right)}}$$

Tutte le radici 15 di ϕ + 27 (-2 + 2 sqrt(1093) - (sqrt(10 - 2 sqrt(5)) - 2)/(2 (sqrt(5) - 1)))

$$e^0\,\sqrt[15]{\phi + 27\left(-2 + 2\sqrt{1093} - \frac{\sqrt{10-2\sqrt{5}}-2}{2\left(\sqrt{5}-1\right)}\right)} \approx 1.64382 \text{ (real, principal root)}$$

.

$$e^{(2i\pi)/15}\,\sqrt[15]{\phi + 27\left(-2 + 2\sqrt{1093} - \frac{\sqrt{10-2\sqrt{5}}-2}{2\left(\sqrt{5}-1\right)}\right)} \approx 1.50170 + 0.6686\,i$$

.

$$e^{(4i\pi)/15}\,\sqrt[15]{\phi + 27\left(-2 + 2\sqrt{1093} - \frac{\sqrt{10-2\sqrt{5}}-2}{2\left(\sqrt{5}-1\right)}\right)} \approx 1.0999 + 1.2216\,i$$

.

$$e^{(2i\pi)/5}\sqrt[15]{\phi+27\left(-2+2\sqrt{1093}-\frac{\sqrt{10-2\sqrt{5}}-2}{2\left(\sqrt{5}-1\right)}\right)}\approx 0.5080+1.5634\,i$$

$$e^{(8i\pi)/15}\sqrt[15]{\phi+27\left(-2+2\sqrt{1093}-\frac{\sqrt{10-2\sqrt{5}}-2}{2\left(\sqrt{5}-1\right)}\right)}\approx -0.17183+1.63481\,i$$

Rappresentazioni in serie

$$\sqrt[15]{27\left(\sqrt{4372}-2-\frac{\sqrt{10-2\sqrt{5}}-2}{\left(\sqrt{5}-1\right)2}\right)+\phi}=$$
$$\frac{1}{\sqrt[15]{2}}\left(\left(\left(162-108\sqrt{1093}-2\phi-108\sqrt{4}\sum_{k=0}^{\infty}4^{-k}\binom{\frac{1}{2}}{k}+108\sqrt{1093}\sqrt{4}\right.\right.\right.$$
$$\left.\sum_{k=0}^{\infty}4^{-k}\binom{\frac{1}{2}}{k}+2\phi\sqrt{4}\sum_{k=0}^{\infty}4^{-k}\binom{\frac{1}{2}}{k}-27\sqrt{9-2\sqrt{5}}\right.$$
$$\left.\left.\left.\sum_{k=0}^{\infty}\binom{\frac{1}{2}}{k}\left(9-2\sqrt{5}\right)^{-k}\right)\Big/\left(-1+\sqrt{4}\sum_{k=0}^{\infty}4^{-k}\binom{\frac{1}{2}}{k}\right)\right)\right)\wedge(1/15)\Bigg)$$

$$\sqrt[15]{27\left(\sqrt{4372}-2-\frac{\sqrt{10-2\sqrt{5}}-2}{\left(\sqrt{5}-1\right)2}\right)+\phi}=$$
$$\frac{1}{\sqrt[15]{2}}\left(\left(\left(162-108\sqrt{1093}-2\phi-108\sqrt{4}\sum_{k=0}^{\infty}\frac{\left(-\frac{1}{4}\right)^k\left(-\frac{1}{2}\right)_k}{k!}+\right.\right.\right.$$
$$108\sqrt{1093}\sqrt{4}\sum_{k=0}^{\infty}\frac{\left(-\frac{1}{4}\right)^k\left(-\frac{1}{2}\right)_k}{k!}+2\phi\sqrt{4}\sum_{k=0}^{\infty}\frac{\left(-\frac{1}{4}\right)^k\left(-\frac{1}{2}\right)_k}{k!}-$$
$$\left.27\sqrt{9-2\sqrt{5}}\sum_{k=0}^{\infty}\frac{(-1)^k\left(-\frac{1}{2}\right)_k\left(9-2\sqrt{5}\right)^{-k}}{k!}\right)\Big/$$
$$\left.\left.\left(-1+\sqrt{4}\sum_{k=0}^{\infty}\frac{\left(-\frac{1}{4}\right)^k\left(-\frac{1}{2}\right)_k}{k!}\right)\right)\wedge(1/15)\right)$$

$$\sqrt[15]{27\left(\sqrt{4372}-2-\frac{\sqrt{10-2\sqrt{5}}-2}{\left(\sqrt{5}-1\right)2}\right)+\phi}=$$
$$\frac{1}{\sqrt[15]{2}}\left(\left(\left(162-108\sqrt{1093}-2\phi-108\sqrt{z_0}\sum_{k=0}^{\infty}\frac{(-1)^k\left(-\frac{1}{2}\right)_k(5-z_0)^k z_0^{-k}}{k!}+\right.\right.\right.$$
$$108\sqrt{1093}\sqrt{z_0}\sum_{k=0}^{\infty}\frac{(-1)^k\left(-\frac{1}{2}\right)_k(5-z_0)^k z_0^{-k}}{k!}+$$
$$2\phi\sqrt{z_0}\sum_{k=0}^{\infty}\frac{(-1)^k\left(-\frac{1}{2}\right)_k(5-z_0)^k z_0^{-k}}{k!}-$$
$$\left.27\sqrt{z_0}\sum_{k=0}^{\infty}\frac{(-1)^k\left(-\frac{1}{2}\right)_k\left(10-2\sqrt{5}-z_0\right)^k z_0^{-k}}{k!}\right)\Big/$$
$$\left.\left.\left(-1+\sqrt{z_0}\sum_{k=0}^{\infty}\frac{(-1)^k\left(-\frac{1}{2}\right)_k(5-z_0)^k z_0^{-k}}{k!}\right)\right)\hat{}\,(1/15)\right)$$

for $(\text{not } (z_0 \in \mathbb{R} \text{ and } -\infty < z_0 \le 0))$

Rappresentazione integrale

$$(1+z)^a=\frac{\int_{-i\infty+\gamma}^{i\infty+\gamma}\frac{\Gamma(s)\,\Gamma(-a-s)}{z^s}\,ds}{(2\pi i)\,\Gamma(-a)} \quad \text{for } (0<\gamma<-\mathrm{Re}(a) \text{ and } |\arg(z)|<\pi)$$

Da:

Un aggiornamento sulla rottura della supersimmetria delle brane - *J. Mourad e A. Sagnotti* - arXiv:1711.11494v1 [hep-th] 30 Nov 2017

Dalle seguenti equazioni del vuoto:

$$T\,e^{\gamma_E\,\phi} = -\frac{\beta_E^{(p)}\,h^2}{\gamma_E}\,e^{-2\,(8-p)\,C+2\,\beta_E^{(p)}\,\phi}$$

$$16\,k'\,e^{-2C} = \frac{h^2\left(p+1-\frac{2\,\beta_E^{(p)}}{\gamma_E}\right)e^{-2\,(8-p)\,C+2\,\beta_E^{(p)}\,\phi}}{(7-p)}$$

$$(A')^2 \;=\; k\,e^{-2A} \;+\; \frac{h^2}{16(p\,+\,1)}\left(7\,-\,p\,+\,\frac{2\,\beta_E^{(p)}}{\gamma_E}\right)\;e^{-2\,(8\,-\,p)\,C\,+\,2\,\beta_E^{(p)}\,\phi}$$

abbiamo ottenuto, dai risultati quasi uguali alle equazioni, mettendo

$4096\,e^{-\pi\sqrt{18}}$ Invece di

$$e^{-2\,(8\,-\,p)\,C\,+\,2\,\beta_E^{(p)}\,\phi}$$

una nuova possibile connessione matematica tra i due esponenziali. Da qui anche i valori relativi a *p*, *C*, *βE* e corrispondono agli esponenti di ϕe (cioè di exp). Da qui otteniamo per p = 5 e *βE* = 1/2:

$$e^{-6C+\phi} = 4096e^{-\pi\sqrt{18}}$$

Pertanto, rispetto agli esponenziali delle equazioni del vuoto, l'esponenziale di Ramanujan ha un coefficiente di 4096 che è pari a 642, mentre -6C+ è uguale a -. Da ciò ne consegue che è possibile stabilire matematicamente il valore del dilatatore.$\phi\pi\sqrt{18}$

Per

exp((-Pi*sqrt(18)) otteniamo:

Immissione:

$\exp\left(-\pi\sqrt{18}\right)$

Risultato esatto:

$e^{-3\sqrt{2}\,\pi}$

Approssimazione decimale:

$1.6272016226072509292942156739117979541838581136954016\ldots \times 10^{-6}$

1.6272016... * 10-6

Proprietà:

$e^{-3\sqrt{2}\,\pi}$ is a transcendental number

Rappresentazioni in serie:

$$e^{-\pi\sqrt{18}} = e^{-\pi\sqrt{17}\,\sum_{k=0}^{\infty} 17^{-k}\binom{1/2}{k}}$$

$$e^{-\pi\sqrt{18}} = \exp\left(-\pi\sqrt{17}\,\sum_{k=0}^{\infty}\frac{\left(-\frac{1}{17}\right)^k\left(-\frac{1}{2}\right)_k}{k!}\right)$$

$$e^{-\pi\sqrt{18}} = \exp\left(-\frac{\pi\sum_{j=0}^{\infty}\operatorname{Res}_{s=-\frac{1}{2}+j}\,17^{-s}\,\Gamma\left(-\frac{1}{2}-s\right)\Gamma(s)}{2\sqrt{\pi}}\right)$$

Ora, abbiamo i seguenti calcoli:

$$e^{-6C+\phi} = 4096e^{-\pi\sqrt{18}}$$

$= e^{-\pi\sqrt{18}}$1,6272016... * 10-6

da cui:

$= \frac{1}{4096} e^{-6C+\phi} 1{,}6272016... * 10\text{-}6$

$$0.000244140625\ e^{-6C+\phi} = = e^{-\pi\sqrt{18}} 1.6272016\ldots * 10^{-6}$$

Ora:

$$\ln\left(e^{-\pi\sqrt{18}}\right) = -13.328648814475 = -\pi\sqrt{18}$$

E:

(1,6272016* 10^-6) *1/ (0,000244140625)

Interpretazione dell'input:

$$\frac{1.6272016}{10^6} \times \frac{1}{0.000244140625}$$

Risultato:

0.0066650177536

0.006665017...

Quindi:

$$0.000244140625\ e^{-6C+\phi} = e^{-\pi\sqrt{18}}$$

Dividendo entrambi i membri per 0,000244140625, otteniamo:

$$\frac{0.000244140625}{0.000244140625}e^{-6C+\phi} = \frac{1}{0.000244140625}e^{-\pi\sqrt{18}}$$

$$= 0{,}0066650177536e^{-6C+\phi}$$

((((exp((-Pi*sqrt(18)))))))*1/0.000244140625

Interpretazione dell'input:

$$\exp\left(-\pi\sqrt{18}\right)\times\frac{1}{0.000244140625}$$

Risultato:

0.00666501785...

0.00666501785…

Rappresentazioni in serie:

$$\frac{\exp\left(-\pi\sqrt{18}\right)}{0.000244141} = 4096\exp\left(-\pi\sqrt{17}\sum_{k=0}^{\infty}17^{-k}\binom{\frac{1}{2}}{k}\right)$$

$$\frac{\exp\left(-\pi\sqrt{18}\right)}{0.000244141} = 4096\exp\left(-\pi\sqrt{17}\sum_{k=0}^{\infty}\frac{\left(-\frac{1}{17}\right)^k\left(-\frac{1}{2}\right)_k}{k!}\right)$$

$$\frac{\exp\left(-\pi\sqrt{18}\right)}{0.000244141} = 4096\exp\left(-\frac{\pi\sum_{j=0}^{\infty}\operatorname{Res}_{s=-\frac{1}{2}+j}17^{-s}\,\Gamma\left(-\frac{1}{2}-s\right)\Gamma(s)}{2\sqrt{\pi}}\right)$$

Ora:

$$= 0{,}0066650177536e^{-6C+\phi}$$

$$\exp\left(-\pi\sqrt{18}\right)\times\frac{1}{0.000244140625} =$$

$$e^{-\pi\sqrt{18}}\times\frac{1}{0.000244140625}$$

$$= 0{,}00666501785...$$

Da:

ln(0,00666501784619)

Interpretazione dell'input:

$\log(0.00666501784619)$

Risultato:

$-5.010882647757...$

-5.010882647757…

Rappresentazioni alternative:

$\log(0.006665017846190000) = \log_e(0.006665017846190000)$

$\log(0.006665017846190000) = \log(a)\log_a(0.006665017846190000)$

$$\log(0.006665017846190000) = -\text{Li}_1(0.993334982153810000)$$

Rappresentazioni in serie:

$$\log(0.006665017846190000) = -\sum_{k=1}^{\infty} \frac{(-1)^k\,(-0.993334982153810000)^k}{k}$$

$$\log(0.006665017846190000) = 2\,i\,\pi\left\lfloor \frac{\arg(0.006665017846190000 - x)}{2\,\pi} \right\rfloor + \log(x) - \sum_{k=1}^{\infty} \frac{(-1)^k\,(0.006665017846190000 - x)^k\,x^{-k}}{k} \quad \text{for } x < 0$$

$$\log(0.006665017846190000) = \left\lfloor \frac{\arg(0.006665017846190000 - z_0)}{2\,\pi} \right\rfloor \log\left(\frac{1}{z_0}\right) + \log(z_0) + \left\lfloor \frac{\arg(0.006665017846190000 - z_0)}{2\,\pi} \right\rfloor \log(z_0) - \sum_{k=1}^{\infty} \frac{(-1)^k\,(0.006665017846190000 - z_0)^k\,z_0^{-k}}{k}$$

Rappresentazione integrale:

$$\log(0.006665017846190000) = \int_1^{0.006665017846190000} \frac{1}{t}\,dt$$

In conclusione:

$$-6C + \phi = -5.010882647757\ldots$$

e per C = 1, otteniamo:

$$\phi = -5.010882647757 + 6 = 0.989117352243 = \boldsymbol{\phi}$$

Si noti che i valori di ns (indice spettrale) 0,965, della media dei mesoni Omega pendenza Regge 0,987428571 e del dilaton 0.989117352243, sono collegati anche alle seguenti due frazioni continue di Rogers-Ramanujan:

$$\frac{e^{-\frac{\pi}{5}}}{\sqrt{(\varphi-1)\sqrt{5}-\varphi+1}}=1-\cfrac{e^{-\pi}}{1+\cfrac{e^{-2\pi}}{1+\cfrac{e^{-3\pi}}{1+\cfrac{e^{-4\pi}}{1+\ldots}}}}\approx 0.9568666373$$

$$\frac{e^{-\frac{\pi}{\sqrt{5}}}}{\frac{\sqrt{5}}{1+\sqrt[5]{\sqrt{\varphi^5\sqrt[4]{5^3}}-1}}-\varphi+1}=1-\cfrac{e^{-\pi\sqrt{5}}}{1+\cfrac{e^{-2\pi\sqrt{5}}}{1+\cfrac{e^{-3\pi\sqrt{5}}}{1+\cfrac{e^{-4\pi\sqrt{5}}}{1+\ldots}}}}\approx 0.9991104684$$

(http://www.bitman.name/math/article/102/109/)

Eseguendo anche la radice 512 del valore inverso della massa a riposo del mesone Pione 139,57, otteniamo:

((1/(139.57)))^1/512

Interpretazione dell'input:

$$\sqrt[512]{\frac{1}{139.57}}$$

Risultato:

0.990400732708644027550973755713301415460732796178555551684...

0,99040073.... risultato molto vicino al valore del dilaton 0.989117352243 = ϕe al valore della seguente frazione continua di Rogers-Ramanujan:

$$\frac{e^{-\frac{\pi}{\sqrt{5}}}}{\frac{\sqrt{5}}{1+\sqrt[5]{\sqrt{\varphi^5\sqrt[4]{5^3}}-1}}-\varphi+1}=1-\cfrac{e^{-\pi\sqrt{5}}}{1+\cfrac{e^{-2\pi\sqrt{5}}}{1+\cfrac{e^{-3\pi\sqrt{5}}}{1+\cfrac{e^{-4\pi\sqrt{5}}}{1+\ldots}}}}\approx 0.9991104684$$

Da

Proprietà della supergravità nilpotente - *E. Dudas, S. Ferrara, A. Kehagias e A. Sagnotti* - arXiv:1507.07842v2 [hep-th] 14 Set 2015

Abbiamo che:

Cosmological inflation with a tiny tensor–to–scalar ratio r, consistently with PLANCK data, may also be described within the present framework, for instance choosing

$$\alpha(\Phi) \;=\; i\,M\left(\Phi \;+\; b\,\Phi\,e^{ik\,\Phi}\right)\;. \tag{4.35}$$

This potential bears some similarities with the Kähler moduli inflation of [32] and with the poly–instanton inflation of [33]. One can verify that $\chi = 0$ solves the field equations, and that the potential along the $\chi = 0$ trajectory is now

$$V \;=\; \frac{M^2}{3}\left(1 \;-\; a\;\phi\;e^{-\gamma\,\phi}\right)^2\;. \tag{4.36}$$

Analizziamo la seguente equazione:

$$V = \frac{M^2}{3}\left(1 - a\,\phi\,e^{-\gamma\,\phi}\right)^2 .$$

$$\phi = \varphi - \frac{\sqrt{6}}{k} ,$$

$$a = \frac{b\gamma}{e} < 0 , \qquad \gamma = \frac{k}{\sqrt{6}} < 0 .$$

Abbiamo:

(M^2)/3*[1-(b/numero di Eulero * k/sqrt6) * (φ- sqrt6/k) * exp(-(k/sqrt6)(φ- sqrt6/k))]^2

cioè

V = (M^2)/3*[1-(b/numero di Eulero * k/sqrt6) * (φ- sqrt6/k) * exp(-(k/sqrt6)(φ- sqrt6/k))]^2

Per k = 2 e φ = 0,9991104684, questo è il valore del campo scalare che è uguale al valore della seguente frazione continua di Rogers-Ramanujan:

$$\frac{e^{-\frac{\pi}{\sqrt{5}}}}{\frac{\sqrt{5}}{1+\sqrt[5]{\sqrt{\varphi^5\sqrt[4]{5^3}}-1}}-\varphi+1} = 1-\frac{e^{-\pi\sqrt{5}}}{1+\frac{e^{-2\pi\sqrt{5}}}{1+\frac{e^{-3\pi\sqrt{5}}}{1+\frac{e^{-4\pi\sqrt{5}}}{1+\ldots}}}} \approx 0.9991104684$$

Otteniamo:

V = (M^2)/3*[1-(b/numero di Eulero * 2/sqrt6) * (0.9991104684- sqrt6/2) * exp(-(2/sqrt6)(0.9991104684- sqrt6/2))]^2

Interpretazione dell'input:

$$V = \frac{M^2}{3}\left(1-\left(\frac{b}{e}\times\frac{2}{\sqrt{6}}\right)\left(0.9991104684-\frac{\sqrt{6}}{2}\right)\exp\left(-\frac{2}{\sqrt{6}}\left(0.9991104684-\frac{\sqrt{6}}{2}\right)\right)\right)^2$$

Risultato:

$$V = \frac{1}{3}(0.0814845\,b+1)^2\,M^2$$

Soluzioni:

$$b = \frac{225.913\left(-0.054323\,M^2 \pm 6.58545\times10^{-10}\sqrt{M^4}\right)}{M^2} \quad (M \neq 0)$$

Forme alternative:

$$V = 0.00221324\,(b+12.2723)^2\,M^2$$

$$V = 0.00221324\left(b^2\,M^2+24.5445\,b\,M^2+150.609\,M^2\right)$$

$$-0.00221324\,b^2\,M^2-0.054323\,b\,M^2-\frac{M^2}{3}+V=0$$

Forma estesa:

$$V = 0.00221324\,b^2\,M^2+0.054323\,b\,M^2+\frac{M^2}{3}$$

Forma alternativa assumendo che b, M e V siano positive:

$$V = 0.00221324\,(b + 12.2723)^2\,M^2$$

Forma alternativa assumendo che b, M e V siano reali:

$$V = 0.00221324\,b^2\,M^2 + 0.054323\,b\,M^2 + 0.333333\,M^2 + 0$$

Derivata:

$$\frac{\partial}{\partial b}\left(\frac{1}{3}\,(0.0814845\,b + 1)^2\,M^2\right) = 0.054323\,(0.0814845\,b + 1)\,M^2$$

Derivate implicite

$$\frac{\partial b(M, V)}{\partial V} = \frac{154\,317\,775\,011\,120\,075}{36\,961\,748\,(226\,802\,245 + 18\,480\,874\,b)\,M^2}$$

$$\frac{\partial b(M, V)}{\partial M} = -\frac{\frac{226\,802\,245}{18\,480\,874} + b}{M}$$

$$\frac{\partial M(b, V)}{\partial V} = \frac{154\,317\,775\,011\,120\,075}{2\,(226\,802\,245 + 18\,480\,874\,b)^2\,M}$$

$$\frac{\partial M(b, V)}{\partial b} = -\frac{18\,480\,874\,M}{226\,802\,245 + 18\,480\,874\,b}$$

$$\frac{\partial V(b, M)}{\partial M} = \frac{2\,(226\,802\,245 + 18\,480\,874\,b)^2\,M}{154\,317\,775\,011\,120\,075}$$

$$\frac{\partial V(b, M)}{\partial b} = \frac{36\,961\,748\,(226\,802\,245 + 18\,480\,874\,b)\,M^2}{154\,317\,775\,011\,120\,075}$$

Minimo globale:

$$\min\left\{\frac{1}{3}(0.0814845\,b+1)^2\,M^2\right\}=0 \text{ at } (b, M)=(-16, 0)$$

Minimi globali:

$$\min\left\{\frac{1}{3}M^2\left(1-\frac{(b\,2)\left(0.9991104684-\frac{\sqrt{6}}{2}\right)\exp\left(-\frac{2\left(0.9991104684-\frac{\sqrt{6}}{2}\right)}{\sqrt{6}}\right)}{e\sqrt{6}}\right)^2\right\}=0$$

$$\text{for } b=-\frac{226\,802\,245}{18\,480\,874}$$

$$\min\left\{\frac{1}{3}M^2\left(1-\frac{(b\,2)\left(0.9991104684-\frac{\sqrt{6}}{2}\right)\exp\left(-\frac{2\left(0.9991104684-\frac{\sqrt{6}}{2}\right)}{\sqrt{6}}\right)}{e\sqrt{6}}\right)^2\right\}=0$$

$$\text{for } M=0$$

Da:

$$b=\frac{225.913\left(-0.054323\,M^2\pm 6.58545\times 10^{-10}\sqrt{M^4}\right)}{M^2} \quad (M\neq 0)$$

Otteniamo:

(225,913 (-0,054323 M^2 + 6,58545×10^-10 sqrt(M^4)))/M^2

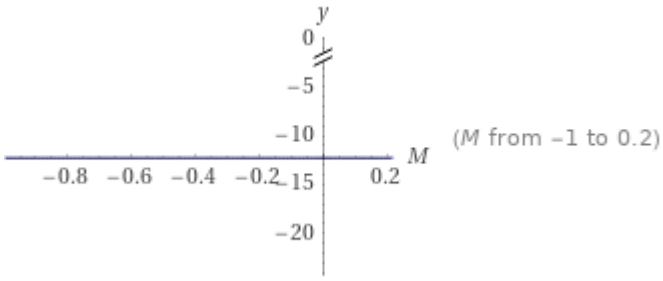
Interpretazione dell'input:

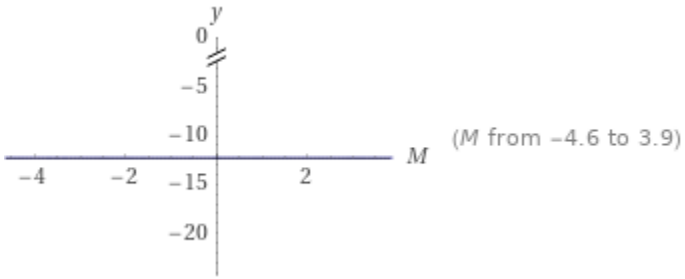
$$\frac{225.913\left(-0.054323\,M^2+6.58545\times 10^{-10}\sqrt{M^4}\right)}{M^2}$$

Risultato:

$$\frac{225.913\left(6.58545\times10^{-10}\sqrt{M^4}-0.054323\,M^2\right)}{M^2}$$

Grafici:





Forma alternativa assumendo che M sia reale:

$$-12.2723$$

-12.2723 risultato molto vicino al valore di entropia del buco nero 12.1904 = ln(196884)

Forme alternative:

$$-\frac{12.2723\left(M^2-1.21228\times10^{-8}\sqrt{M^4}\right)}{M^2}$$

$$\frac{1.48774\times10^{-7}\sqrt{M^4}-12.2723\,M^2}{M^2}$$

Forma estesa:

$$\frac{1.48774\times10^{-7}\sqrt{M^4}}{M^2}-12.2723$$

Proprietà come funzione:

Parità

even

Espansione in serie a M = 0:

$$\left(\frac{1.48774\times10^{-7}\sqrt{M^4}}{M^2}-12.2723\right)+O\left(M^6\right)$$

(generalized Puiseux series)

Espansione in serie a M = ∞:

$$-12.2723$$

Derivata:

$$\frac{d}{dM}\left(\frac{225.913\left(6.58545\times10^{-10}\sqrt{M^4}-0.054323\,M^2\right)}{M^2}\right)=\frac{3.55271\times10^{-15}}{M}$$

Integrale indefinito:

$$\int\frac{225.913\left(-0.054323\,M^2+6.58545\times10^{-10}\sqrt{M^4}\right)}{M^2}\,dM=$$

$$\frac{1.48774\times10^{-7}\sqrt{M^4}}{M}-12.2723\,M+\text{constant}$$

Massimo globale:

$$\max\left\{\frac{225.913\left(6.58545\times10^{-10}\sqrt{M^4}-0.054323\,M^2\right)}{M^2}\right\}=$$
$$-\frac{140\,119\,826\,723\,990\,341\,497\,649}{11\,417\,594\,849\,251\,000\,000\,000}\ \text{at}\ M=-1$$

Minimo globale:

$$\min\left\{\frac{225.913\left(6.58545\times10^{-10}\sqrt{M^4}-0.054323\,M^2\right)}{M^2}\right\}=$$
$$-\frac{140\,119\,826\,723\,990\,341\,497\,649}{11\,417\,594\,849\,251\,000\,000\,000}\ \text{at}\ M=-1$$

Limite:

$$\lim_{M\to\pm\infty}\frac{225.913\left(-0.054323\,M^2+6.58545\times10^{-10}\sqrt{M^4}\right)}{M^2}=-12.2723$$

Integrale definito dopo sottrazione di parti divergenti:

$$\int_0^\infty\left(\frac{225.913\left(-0.054323\,M^2+6.58545\times10^{-10}\sqrt{M^4}\right)}{M^2}--12.2723\right)dM=0$$

Da b che è uguale a

$$\frac{225.913\left(-0.054323\,M^2+6.58545\times10^{-10}\sqrt{M^4}\right)}{M^2}$$

Da:

$$V=\frac{1}{3}(0.0814845\,b+1)^2\,M^2$$

Otteniamo:

1/3 (0,0814845 ((225,913 (-0,054323 M^2 + 6,58545×10^-10 sqrt(M^4)))/M^2) + 1)^2 M^2

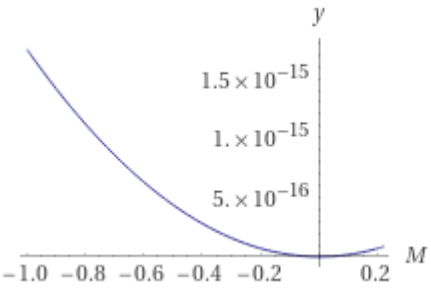
Interpretazione dell'input:

$$\frac{1}{3}\left(0.0814845\times\frac{225.913\left(-0.054323\,M^2+6.58545\times10^{-10}\sqrt{M^4}\right)}{M^2}+1\right)^2 M^2$$

Risultato:

0

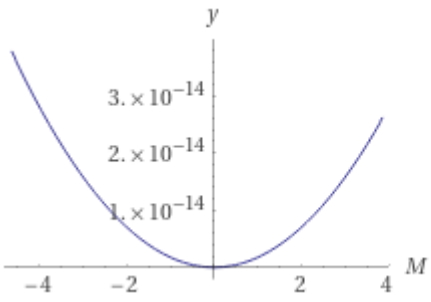
Grafici: (possibile connessione matematica con una stringa aperta)



(M from −1 to 0.2)

M = -0,5; M = 0,2

(possibile connessione matematica con una stringa aperta)



(M from −4.6 to 3.9)

M = 2 ; M = 3

Radice:

$$M = 0$$

Proprietà come funzione:

Parità

even

Espansione in serie a M = 0:

$$O\left(M^{62\,194}\right)$$

(Taylor series)

Espansione in serie a M = ∞:

$$1.75541 \times 10^{-15}\, M^2 + O\left(\left(\frac{1}{M}\right)^{62\,194}\right)$$

(Taylor series)

Integrale definito dopo sottrazione di parti divergenti:

$$\int_0^{\infty} \left(\frac{1}{3} M^2 \left(1 + \frac{18.4084 \left(-0.054323\, M^2 + 6.58545 \times 10^{-10} \sqrt{M^4} \right)}{M^2} \right)^2 - 1.75541 \times 10^{-15}\, M^2 \right) dM = 0$$

Per M = - 0,5 , otteniamo:

$$\frac{1}{3} \left(0.0814845 \times \frac{225.913 \left(-0.054323\, M^2 + 6.58545 \times 10^{-10} \sqrt{M^4} \right)}{M^2} + 1 \right)^2 M^2$$

1/3 (0,0814845 ((225,913 (-0,054323 (-0,5)^2 + 6,58545×10^-10 sqrt((-0,5)^4)))/(-0,5)^2) + 1)^2 * (-0,5^2)

Interpretazione dell'input:

$$\frac{1}{3}\left(0.0814845\times\frac{225.913\left(-0.054323\,(-0.5)^2+6.58545\times10^{-10}\sqrt{(-0.5)^4}\right)}{(-0.5)^2}+1\right)^2(-0.5^2)$$

Risultato:

$$-4.388513449474645453489707833780880208333333333333333333\ldots\times10^{-16}$$

-4.38851344947*10-16

Per M = 0,2:

$$\frac{1}{3}\left(0.0814845\times\frac{225.913\left(-0.054323\,M^2+6.58545\times10^{-10}\sqrt{M^4}\right)}{M^2}+1\right)^2M^2$$

1/3 (0,0814845 ((225,913 (-0,054323 0,2^2 + 6,58545×10^-10 sqrt(0,2^4)))/0,2^2) + 1)^2 0,2^2

Interpretazione dell'input:

$$\frac{1}{3}\left(0.0814845\times\frac{225.913\left(-0.054323\times0.2^2+6.58545\times10^{-10}\sqrt{0.2^4}\right)}{0.2^2}+1\right)^2\times0.2^2$$

Risultato:

$$7.021621519159432725583532534049408333333333333333333333333\ldots\times10^{-17}$$

7.021621519159*10-17

Per M = 3:

$$\frac{1}{3}\left(0.0814845\times\frac{225.913\left(-0.054323\,M^2+6.58545\times10^{-10}\sqrt{M^4}\right)}{M^2}+1\right)^2 M^2$$

1/3 (0,0814845 ((225,913 (-0,054323 3^2 + 6,58545×10^-10 sqrt(3^4)))/3^2) + 1)^2 3^2

Interpretazione dell'input:

$$\frac{1}{3}\left(0.0814845\times\frac{225.913\left(-0.054323\times3^2+6.58545\times10^{-10}\sqrt{3^4}\right)}{3^2}+1\right)^2\times3^2$$

Risultato:

$1.57986484181087236325629482016111687 5\times10^{-14}$

1.57986484181*10-14

Per M = 2:

$$\frac{1}{3}\left(0.0814845\times\frac{225.913\left(-0.054323\,M^2+6.58545\times10^{-10}\sqrt{M^4}\right)}{M^2}+1\right)^2 M^2$$

1/3 (0,0814845 ((225,913 (-0,054323 2^2 + 6,58545×10^-10 sqrt(2^4)))/2^2) + 1)^2 2^2

Interpretazione dell'input:

$$\frac{1}{3}\left(0.0814845\times\frac{225.913\left(-0.054323\times2^2+6.58545\times10^{-10}\sqrt{2^4}\right)}{2^2}+1\right)^2\times2^2$$

Risultato:

$7.021621519159432725583532534049408333333333333333333333333333\ldots \times 10^{-15}$

7.021621519*10-15

Dai quattro risultati

7.021621519*10^-15 ; 1.57986484181*10^-14 ; 7.021621519159*10^-17 ;

-4.38851344947*10^-16

Otteniamo, dopo alcuni calcoli:

sqrt[1/(2Pi)(7.021621519*10^-15 + 1.57986484181*10^-14 +7.021621519*10^-17 - 4.38851344947*10^-16)]

Interpretazione dell'input:

$$\sqrt{\left(\frac{1}{2\pi}\left(7.021621519\times 10^{-15} + 1.57986484181\times 10^{-14} + 7.021621519\times 10^{-17} - 4.38851344947\times 10^{-16}\right)\right)}$$

Risultato:

$5.9776991059\ldots \times 10^{-8}$

5,9776991059*10-8 risulta molto vicino al flusso elettrico di Planck 5,975498 × 10−8 che è uguale alla seguente formula:

$$\phi_{\mathrm{P}}^{E} = \mathbf{E}_{\mathrm{P}} l_{\mathrm{P}}^{2} = \phi_{\mathrm{P}} l_{\mathrm{P}} = \sqrt{\frac{\hbar c}{\varepsilon_0}}$$

Notiamo che:

1/55*(([(1/[(7.021621519*10^-15 + 1.57986484181*10^-14 +7.021621519*10^-17 - 4.38851344947*10^-16)]))^1/7]-((log^(5/8)(2))/(2 2^(1/8) 3^(1/4) e log^(3/2)(3)))))

Interpretazione dell'input:

$$\frac{1}{55}\left((1/(7.021621519\times 10^{-15} + 1.57986484181\times 10^{-14} + 7.021621519\times 10^{-17} - 4.38851344947\times 10^{-16}))\,\hat{}\,(1/7) - \frac{\log^{5/8}(2)}{2\sqrt[8]{2}\,\sqrt[4]{3}\,e\log^{3/2}(3)}\right)$$

$\log(x)$ is the natural logarithm

Risultato:

1.6181818182...

1.6181818182... risultato che è un'ottima approssimazione al valore della sezione aurea 1,618033988749...

Dalle unità Planck:

Lunghezza di Planck

$$l_{\mathrm{P}} = \sqrt{\frac{4\pi\hbar G}{c^3}}$$

5,729475 * $^{10\text{-}35}$ Valore di Lorentz-Heaviside

Intensità del campo elettrico di Planck

$$\mathbf{E}_{\mathrm{P}} = \frac{F_{\mathrm{P}}}{q_{\mathrm{P}}} = \sqrt{\frac{c^7}{16\pi^2\varepsilon_0\hbar G^2}}$$

1,820306 * 1061 V*m Valore Lorentz-Heaviside

Flusso elettrico di Planck

$$\phi_{\mathrm{P}}^{E} = \mathbf{E}_{\mathrm{P}} l_{\mathrm{P}}^2 = \phi_{\mathrm{P}} l_{\mathrm{P}} = \sqrt{\frac{\hbar c}{\varepsilon_0}}$$

5,975498*10-8 V*m Valore di Lorentz-Heaviside

Potenziale elettrico di Planck

$$\phi_P = V_P = \frac{E_P}{q_P} = \sqrt{\frac{c^4}{4\pi\varepsilon_0 G}}$$

1,042940*1027 V Valore di Lorentz-Heaviside

Relazione tra il flusso elettrico di Planck e il potenziale elettrico di Planck

EP * l_P = (1,820306 * 10^{61}) * 5,729475 * 10-35

Interpretazione dell'input:

$$\frac{(1.820306 \times 10^{61}) \times 5.729475}{10^{35}}$$

Risultato:

1 042 939 771 935 000 000 000 000 000

Notazione scientifica:

$1.042939771935 \times 10^{27}$

1.042939771935*1027 ≈ 1.042940*1027

O:

EP * lP2 / l_P = (5,975498*10-8)*1/(5,729475 * 10-35)

Interpretazione dell'input:

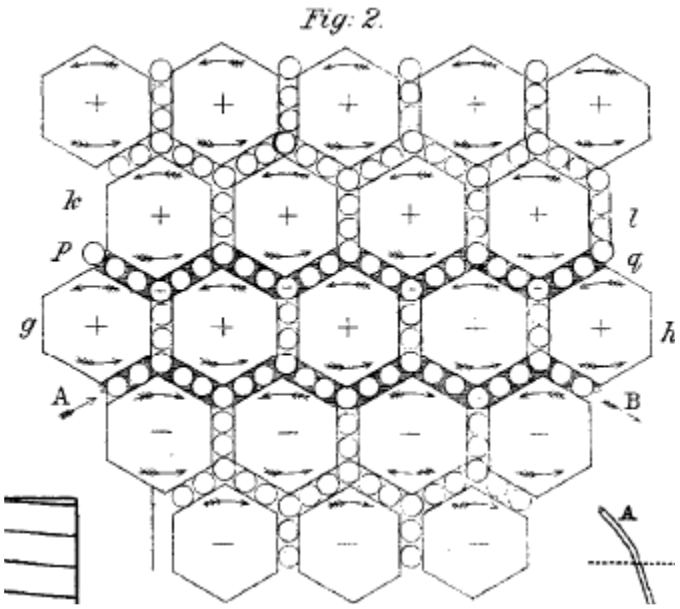
$$5.975498 \times 10^{-8} \times \frac{1}{\frac{5.729475}{10^{35}}}$$

Risultato:

$1.042939885417075735560413475929295441554418162222542205001 33\ldots \times 10^{27}$

1.042939885417*1027 ≈ 1.042940*1027

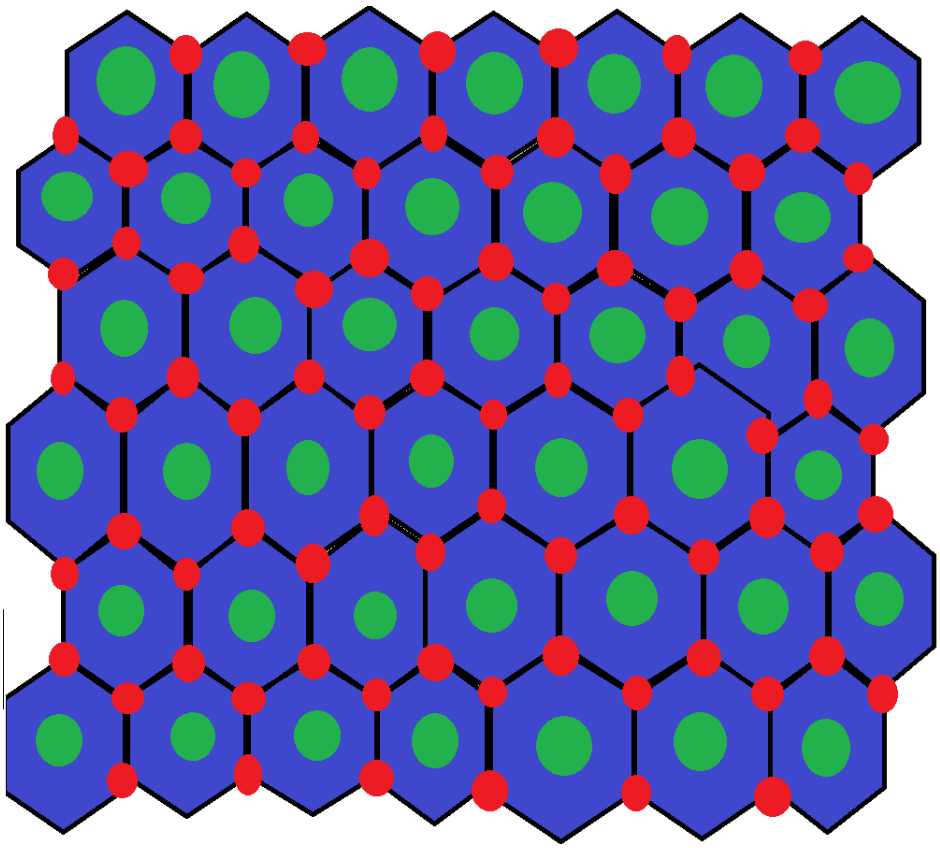
Figura 1



È quindi possibile considerare i vortici del "vuoto quantistico" schematizzati come cubi o ottaedri (il segno + all'interno di un dato vortice indica la sua rotazione in senso antiorario, mentre il segno - indica la sua rotazione in senso orario). Tra vortice e vortice c'è uno strato di "bolle"-universi (o universi-sfere), che scorre, come nel disegno bidimensionale semplificato, da A a B

Figura 2

Immagine dello Spazio-Tempo a scala quantistica: le cironferenze in rosso rappresentano i punti corrispondenti alle dimensioni compattificate e gli esagoni in blu, rappresentano le “fluttuazioni” (universi potenziali – cerchi verdi) del vuoto quantistico (2D)



Proposta

Immagine dello spazio-tempo su scala quantistica: i cerchi in rosso rappresentano i punti corrispondenti alle dimensioni compattate e gli esagoni in blu, rappresentano le "fluttuazioni" (universi potenziali - cerchi verdi) del vuoto quantistico (2D). In realtà, avremo ipersfere n-dimensionali in cui le dimensioni compattate "si arrotolano" e ottaedri che rappresentano le "fluttuazioni", contenenti sfere (bolle di universi potenziali), del vuoto quantistico

Raccolta di Fatti, Relazioni, Bibliografie sul Terremoto di Casamicciola del 28 Luglio 1883 con brevi osservazioni per Michele Stefano De Rossi

di Michele Nardelli

Introduzione e Riassunto delle Opinioni di Michele Stefano De Rossi sul Terremoto di Casamicciola

Allorché nel principio di agosto 1883, tornando dalla prima visita all'isola d'Ischia, presentai al Ministero di Agricoltura, Industria e Commercio la relazione dei fatti osservati, dissi di non poter entrare nel freddo esame scientifico, senza prima dare sfogo alla pietà che mi stringeva il cuore, ed all'ammirazione per gli eroi, i quali tentavano di strappare alla terra le vittime che aveva già sepolte. Aggiungevo che avrebbe potuto partecipare a quest'opera santa anche la scienza, concentrando i suoi lumi a scrutare senza gare personali i segreti della natura, onde divenire un giorno anche sentinella contro i disastri geodinamici.

Ma questo invito al cuore degli scienziati non fu inteso da tutti; anzi, vi fu taluno che rinunciando perfino alla propria missione, cioè al dovere di scrutare i segreti della natura, dichiarò augurarsi che il buon senso degli italiani avrebbe impedito la moltiplicazione degli osservatori geodinamici desiderata dal De Rossi. A tale enormità, un'altra risposta credo di dover dare che è la presente raccolta di fatti e di studi.

Anche volendo trascurare questi eccessi di bassissima invidia, vergognosi innanzi ad una pubblica calamità, è abbastanza nota la varietà delle opinioni emesse dai dotti sulla natura degli odierni fenomeni ischiani. Inoltre, la molteplicità dei sunti, dei resoconti e delle discussioni che si fecero intorno a tali opinioni scientifiche, ha spesso alterato ovvero esagerato i giudizi emessi dai vari scrittori; cosicché questi sono divenuti poi responsabili di sentenze che non esprimono più il primitivo loro concetto. Anzi, la detta molteplicità degli scritti rendendo impossibile il conoscerli tutti, non permette neppure di rettificarli quando si volesse.

È perciò che si è reso estremamente difficile il mio compito in questo bollettino nel quale, pur esprimendo i miei giudizi personali, debbo fedelmente raccogliere le notizie di fatto diligentemente certificate

e la rassegna degli scritti e delle opinioni di tutti. E poiché è tra gli scopi di questo periodico il conservare la trama anche della storia dei nostri studi, e principalmente dell'operato nell'Osservatorio ed Archivio Centrale Geodinamico, non posso omettere la pubblicazione dei documenti a tutto ciò relativi.

Volendo dunque riuscire nel miglior modo possibile, senza troppo dilungarmi né abusare di ripetizioni, in parte indispensabili, ho deciso di riunire sotto il titolo suddetto di Raccolta di fatti, relazioni e bibliografia, l'esposizione di tutto il materiale scientifico cui diede esistenza il disastroso avvenimento del 28 luglio 1883. Farò precedere un breve sunto dei giudizi da me già espressi su quel fenomeno in vari scritti, riservando però la discussione sui punti di parziale divergenza delle mie opinioni da quelle di altri scrittori, sia alle piccole riviste bibliografiche, sia alla illustrazione della tavola topografica e catalogo ragionato delle notizie di fatto.

Riprodurrò, come ho già detto anche per servire alla storia, le quattro relazioni da me inviate a Sua Eccellenza il Ministro dell'Agricoltura, Industria e Commercio e da questo fatte pubblicare nella Gazzetta ufficiale, corredandole di schiarimenti e note che ne giustificheranno e confermeranno ogni parte. Quivi si incontreranno molte ripetizioni di cose dette altrove; ma di ciò chiedo venia al lettore perché molte ragioni mi consigliano a conservare intatti quei documenti. Terrò poi nella più breve forma possibile tutto il materiale dei fatti bene accertati sia da me sia da altri. E poiché questi, per essere bene intesi, debbono essere riscontrati sulla tavola topografica, faranno parte della illustrazione della medesima.

Nella detta raccolta dei fatti ho procurato soprattutto di non omettere nulla di ciò che viene riferito nelle più importanti e diligenti analisi che siano state pubblicate; in quelle specialmente del Palmieri, del Mercalli, del Guiscardi e del Giordano. Finalmente soggiungerò l'elenco e le riviste della Bibliografia speciale di tutti i lavori di cui ho avuto conoscenza, fra i quali procurerò di riassumere con la maggiore diligenza possibile i lavori suddetti del Palmieri, del Guiscardi e del Mercalli.

La carta topografica dell'isola con i colori e con i segni di convenzione speciali riassume insieme i dati di fatto e le mie personali interpretazioni senza che le due cose si confondano, come apparirà dalla speciale illustrazione. Anzi, il confronto tra loro gioverà a valutare più o meno l'importanza delle seconde.

Posto tutto ciò, comincio dal promesso riassunto dei miei giudizi, riproducendo l'articolo già da me pubblicato il 10 ottobre 1883 nella Rassegna Italiana.

Riassunto dei giudizi

Tutti sanno che l'illustre professore Luigi Palmieri, pur ammettendo un certo risveglio di attività vulcanica nell'isola d'Ischia, attribuisce la gravità della catastrofe avvenuta alle condizioni speciali di quel tratto di suolo, sul quale giaceva Casamicciola. I vuoti delle cave d'argilla, praticati da secoli, e le erosioni cagionate dalle acque termominerali all'interno delle medesime, ingigantirono, secondo lui, le conseguenze di un piccolo fenomeno sismico, avvenuto il 28 luglio, producendo in quei vuoti franamenti grandiosi per i quali il suolo superiore ne fu tutto scosso e conquassato.

Tutti pure sanno che moltissimi altri cultori delle scienze geologiche hanno opinione diversa da quella del Palmieri, e attribuiscono tutta la vastità del fenomeno alla forza straordinaria di una grandiosa manifestazione di attività vulcanica. Nessuno certo potrà credere che io, nel sostenere questa seconda sentenza, goda quasi di oppormi alle idee del Palmieri. L'amicizia e il rispetto che mi legano al primo organizzatore di regolari osservazioni sul Vesuvio tolgono di mezzo questo sospetto. I meriti poi del Palmieri verso la scienza sono tanto noti e numerosi che non vengono in alcun modo disconosciuti dissentendo da lui su un punto specifico.

Io però non mi sforzerò a dimostrare falsa l'opinione del Palmieri. Basterà l'esposizione anche sommaria dei fatti per trarne la evidente dimostrazione della natura tutta dinamica del fenomeno di cui parliamo.

Prima però di dimostrare la natura vulcanica del fenomeno, voglio premettere poche parole sulla questione dei segni precursori del terremoto e sulla scientifica prevedibilità degli stessi.

Questo argomento ha giustamente suscitato l'interesse dei dotti e del pubblico colto, ma la polemica ne ha fatto un campo di equivoci e di esagerazioni, che rendono oramai quasi impossibile formarsi un chiaro concetto dello stato della scienza su questo punto importantissimo. Comincio dal separare la questione generica della prevedibilità scientifica dei terremoti dalla questione speciale della esistenza di fenomeni precursori del terremoto di Casamicciola, i quali avrebbero potuto anche oggidì forse dare un sospetto dell'avvicinarsi della catastrofe.

I moderni studi sulla geodinamica hanno fruttato moltissime cognizioni e vere scoperte di leggi, le quali dimostrano che la scienza si è posta sul buon cammino e che l'assiduità e l'estensione delle indagini dovrà moltiplicarne i risultati. La scoperta dovuta al chiarissimo P. Bertelli dei moti microsismici, i quali compaiono e si svolgono sotto forma di vere burrasche terrestri, ci ha aperto un campo nuovo di studi sopra una forma, prima non sospettata, di movimenti del suolo. L'accresciuta serie dei mezzi fisici e

meccanici per rilevare i veri terremoti poco o nulla sensibili ci permette ora di redigere una statistica assai meno imperfetta che in passato di questo genere di commozioni. La diligente analisi poi che si è potuta organizzare sopra i terremoti di qualche importanza ci ha permesso di scoprirne moltissime leggi meccaniche e geologiche.

Inoltre, l'aver posto a confronto i fatti sismologici con i fatti di ordine eruttivo, cioè con le variazioni di temperatura delle acque, con i livelli delle medesime, con le variazioni delle attività dei vulcani e degli pseudo-vulcani, ci ha svelato l'esistenza di relazioni vicendevoli fra tutti questi fenomeni. Infatti, oggi il complesso delle osservazioni geodinamiche, che soprattutto ci forniscono gli osservatori speciali a ciò dedicati, ci apprestano i dati per tracciare nel tempo una vera curva dell'attività endogena, i cui massimi ed i cui minimi manifestano una forma periodica, la cui intensità varia per l'influenza di fattori diversi. Quindi è che lo svolgimento di detta curva, le sue forme di periodicità ed il manifestarsi talvolta abbastanza chiaro dei fattori diversi influenti, ci permette già di prevedere nel tempo l'avvicinarsi di un massimo o il volgere al minimo per ciò che riguarda l'insieme della detta attività endogena.

Ma se abbiamo constatato l'esistenza di relazione fra i vari generi di fenomeni sismici o fra tutti questi e gli altri fenomeni geodinamici, non si è in egual modo giunti finora a conoscerne tutte le leggi e molto meno le cause molteplici di perturbazione. Studiando i fenomeni atmosferici ed i lunisolari cumulativamente con gli endogeni terrestri, appare pure un altro evidente campo di relazioni vicendevolmente attive e passive. Anche questo è un campo nuovo e quasi sconfinato nel quale si può dire dimostrata l'esistenza di una messe la cui maturità però è ancora lontana.

Senza entrare di più nella enumerazione dei risultati già ottenuti e delle leggi più o meno già determinate, mi sembra che basti l'esposizione fatta dei capi d'osservazione per persuaderci che la nostra nuova scienza può sperare nell'avvenire di acquistare tali cognizioni delle leggi geodinamiche, da potere, sull'osservazione degli andamenti periodici dei fenomeni, giungere alla esatta previsione nel tempo e forse anche nella topografia dei fenomeni eruttivi e sismici di straordinaria intensità. È dunque per l'avvenire, e non per il presente, che io credo possibile la previsione dei terremoti.

Quanto al caso speciale di vedere se la straordinaria intensità dell'odierno terremoto di Casamicciola abbia suscitato nella preparazione del fenomeno stesso alcuni segni precursori sensibili, ognuno vede essere questa una questione diversa dalla sopra svolta prevedibilità futura dei terremoti. Nel sopra citato mio rapporto al Ministero di Agricoltura e Commercio ho enumerato i fatti più o meno straordinari e certificati che dimostrano come in tutta l'Italia dovettero apparire fenomeni straordinari endogeni in precedenza del terremoto di Casamicciola. Ho pure dimostrato che nell'isola d'Ischia il

complesso di tali fenomeni dovette essere tale da distinguersi notevolmente dalle variazioni ordinarie che quei fenomeni subiscono abitualmente nell'isola.

I fatti straordinari di cui parlo sono appunto le variazioni in elevazione per alcuni luoghi, e in diminuzione per altri delle temperature delle acque termominerali. I disseccamenti ed intorbidamenti di acque potabili, la frequenza eccessiva dei rombi e dei piccoli terremoti ed alcuni evidenti spostamenti di suolo in riva al mare. Se tutto ciò si rese osservabile senza l'aiuto di strumenti e di indagini scientifiche, è facile comprendere a quale grado sarebbero giunti gli indizi se l'analisi regolare scientifica vi fosse stata già organizzata. Inoltre, se tutti i fenomeni indicanti una recrudescenza di attività endogena, che sono stati conosciuti solo imperfettamente e dopo la catastrofe, ma che l'avevano preceduta nelle diverse regioni d'Italia, fossero stati pure regolarmente esaminati e conosciuti prima dell'infortunio, io non esito a credere che, malgrado la incompleta cognizione delle leggi che governano i fenomeni geodinamici, sarebbe stato possibile il sospettare l'accentramento minaccioso dell'attività endogena essersi determinato nel vulcano dell'isola d'Ischia.

Intanto è certo che le osservazioni dei nostri gabinetti sismologici, salvo poche eccezioni, additavano già fin dal 20 luglio un'agitazione endogena persistente che non cessò neanche dopo il terremoto intensissimo avvenuto nelle Calabrie il 25 di luglio medesimo. Oso pure affermare che anche senza le osservazioni scientifiche l'apprezzamento del complesso di vari fenomeni più o meno straordinari nell'isola d'Ischia veniva fatto istintivamente da molti fra gli abitanti del luogo. Infatti, dalle moltissime relazioni raccolte sul luogo, mi sembra evidente che la voce del timore di un terremoto prossimo circolava sordamente.

Esaminati i fatti antecedenti al terremoto, veniamo al terribile momento della catastrofe. In Forìo d'Ischia, nelle ore pomeridiane del 28 luglio, comparvero alcuni guasti nel pavimento di una chiesa. Poscia, poco prima del grande terremoto, un cupo rombo sotterraneo con uno sbuffo di vapore, visto nelle fumarole dello stabilimento Manzi, pose un nuovo sospetto nell'animo di coloro che se ne avvidero, taluno dei quali, che me lo ha riferito, si pose in salvo; altri, che parimenti me lo hanno narrato, esitarono, e mentre discutevano sull'opportunità di porsi in salvo rimasero oppressi dalla rovina fatale.

La scossa alle ore 5:25 pomeridiane fu eminentemente sussultoria nella parte alta di Casamicciola e nel vallone che congiunge questo punto con il villaggio di Lacco Ameno. Dall'alta Casamicciola e dalle fumarole di Montecito la scossa si diffuse divenendo gradatamente più ondulatoria che sussultoria, seguendo due correnti lineari addossate al versante esterno dell'Epomeo, risultandone la zona di maggior

commozione in forma quasi di ferro di cavallo. Un'altra linea di propagazione risulta chiaramente dai dati raccolti. Questa, partendo dal medesimo centro di Montecito, percorse l'asse interno dell'anfiteatro formato dalle cime del monte Epomeo, lo che equivale a dire che percorse l'asse maggiore intorno al cratere Epomeo. Così è chiaro che la scossa si diffuse da Montecito in quattro correnti: una violentissima e compresa nella parte sussultoria del fenomeno dirigendosi a nord sopra Lacco Ameno; l'altra più debole dirigendosi a sud e attraversando l'Epomeo; le altre due, dirigendosi all'est e all'ovest, si tennero, come si è detto, sulle falde dell'Epomeo stesso, di modo che le loro direzioni, curvandosi sulla linea delle falde medesime, divennero di nord-sud, poi sud-ovest, nord-est terminando nuovamente fra est-ovest.

Al di fuori dell'isola d'Ischia la diffusione delle onde sismiche fu relativamente assai debole. Ciò nonostante, il terremoto fu sentito a Napoli ed anche sulla funicolare del Vesuvio. Fu pure avvertito abbastanza sensibilmente a Fermo, nelle Marche, e gli strumenti degli osservatori geodinamici lo indicarono a Velletri, a Ceccano, a Roma ed a Firenze. Si vedano nel catalogo dei fenomeni le altre coincidenze importanti, specialmente la scossa delle colline veronesi avvenuta alla stessa ora che in Ischia.

Non è questo il luogo nel quale desidero descrivere le rovine avvenute, né potrei estendermi nei particolari descrittivi delle forme che presentano le rovine medesime. Tutto ciò è in parte già descritto nelle citate relazioni (1) ed in parte verrà meglio precisato nel catalogo che segue di tutti i fatti verificati in questo fenomeno.

Perciò qui posso limitarmi a spiegare il perché, a mio giudizio, questo terremoto si diffuse nella forma descritta. Chi ha letto la mia opera di **Meteorologia Endogena**, conosce i miei studi sulla propagazione delle onde sismiche nell'apparato delle fratture del suolo. Ivi ho anche dimostrato come queste fratture rendano necessario in ciascun luogo il ripetersi dei terremoti forti sempre nella medesima maniera. Vi ho parimenti svelata la legge fondamentale meccanica degli urti sismici, secondo la quale la causa del terremoto risiedente principalmente in acquei vapori dopo una prima esplosione che produce l'urto sussultorio nel centro dell'azione, deve diffondersi lungo le cavità sotterranee che gli presentano le fratture del suolo. Queste vengono forzate dal passaggio delle correnti vaporose e sono costrette più o meno a sollevarsi ondulando secondo l'asse loro medesimo, che è anche l'asse perciò della corrente sismica. Cessato tale passaggio, i labbri della frattura tornando all'equilibrio si riavvicinano con una ondulazione necessariamente normale alla prima.

Quindi ogni vasto terremoto dovrà produrre alla superficie del suolo tre forme successive di urti: la prima, cioè sussultoria; la seconda, ondulatoria nella direzione

dell'asse della frattura geologica locale; la terza, parimenti ondulatoria, normale però all'antecedente.

Nella regione di Casamicciola tutti i geologi che se ne sono ora occupati hanno riconosciuto ciò che io vidi fin dal 1881, cioè l'esistenza positiva di un incrocio di fratture. La prima, che è anche la generatrice del vulcano, percorre una linea dal nord al sud, cioè da Lacco Ameno a Montecito, e da questo per l'asse centrale dell'Epomeo fino al mare del sud fra Testaccio e Serrara. L'altra frattura riconoscono andare approssimativamente dall'est all'ovest, indicata principalmente dalle fumarole e dalla linea delle sorgenti termominerali. Ma secondo il mio esame, come ho già detto, sta pure nella ragione delle fratture la linea curva a ferro di cavallo che ha preso la corrente sismica dopo essersi diretta, nel momento di ripartita, all'ovest e all'est.

Nella detta linea a ferro di cavallo io riconosco la discontinuità equivalente a frattura, prodotta dalla separazione fra i labbri del cratere primitivo del vulcano d'Ischia ed il cratere del suo secondo periodo che è l'Epomeo. In una parola, la massa dell'Epomeo sarebbe un grande turacciolo che ottura la bocca maggiore dell'antico vulcano, come il Vesuvio lo è verso il Somma. (Più d'uno ha creduto non dovere esistere nell'Epomeo la distinzione da me supposta dei due crateri concentrici. Vero è che io non pubblicai finora tutti i dati geologici locali che mi hanno indotto a questo giudizio né posso in questo luogo entrare in questa digressione. Ciò non ostante, in appresso avrò occasione di chiarire il mio asserto). Per conseguenza l'esplosione e la tensione dei vapori endogeni deve avviarsi a trovare i meati di sfogo fra le pareti del detto cratere e della massa ostruente che è l'Epomeo.

In ragione diretta della distanza dalla suddetta linea ellittica di maggiore rovina si distribuiscono gradatamente le zone parallele di minore sfacelo. Vero è che la qualità delle rocce formanti il suolo ha contribuito a rendere maggiori o minori i danni, cosicché le regioni composte di sabbie ed argille poco resistenti hanno sofferto moltissimo, mentre i tratti sui quali si distendono le correnti di trachite petrosa hanno resistito potentemente agli urti del terremoto. Ciò nonostante, le eccezioni a questa corrispondenza fra l'attitudine delle rocce e i danni avvenuti, dimostrano esservi stata l'influenza di un altro fattore principalissimo che è appunto, secondo me, l'apparato delle fratture al quale tutto corrisponde esattamente.

Vedremo fra poco l'applicazione pratica di questi dati scientifici sul modo di diffusione delle onde sismiche. Prima però di venire a questo punto, è necessario far conoscere come la stessa forma del terremoto dimostri evidentemente la propria indole ed origine esclusivamente dinamica per l'attività risvegliatasi nel vulcano. E qui non sarà senza importanza il notare che in seguito alla scossa (quantunque ciò da taluno sia stato

negato) nel giorno 29 di luglio si videro comparire molte nuove fumarole qua e là, specialmente lungo le linee già descritte.

Oltre a ciò, il più forte fra i terremoti che avvennero dopo il disastro, quello cioè delle 2:15 pomeridiane del 3 agosto, fu accompagnato da tale emissione di vapore nelle fumarole di Montecito, che l'ufficiale comandante un drappello di soldati intenti al lavoro di salvataggio in un fabbricato assai prossimo a quel monte, credette principiata una vera eruzione ed ordinò ai soldati di allontanarsi a passo di corsa.

Fatta poi la rassegna di tutti i terremoti avvenuti dopo quello del 28 luglio fino al 30 settembre, ne comparisce una serie di almeno sessanta bene accertati, i quali poi si riuniscono in gruppi che dimostrano una certa periodicità. Inoltre, nell'indicato bimestre non sono mancati altri fenomeni di oscillazione nelle temperature delle acque termominerali e di intorbidamenti e nuove deficienze delle acque potabili.

Visto adunque il principale terremoto, preceduto evidentemente da una solenne preparazione di attività endogena, riconosciuto l'urto sismico diffuso in stretta relazione con l'apparato vulcanico locale, certificata infine l'indole vulcanica del seguito dei fenomeni, è giocoforza concludere che il fenomeno principale fu tutto dovuto all'azione vulcanica risvegliatasi nell'Epomeo. E se poniamo a confronto di tutto ciò l'assoluta mancanza di abbassamenti di suolo in tutta intera la vasta superficie scossa, che non conta meno di otto chilometri quadrati, rimane del tutto esclusa ogni idea di franamenti sotterranei nelle cave di argilla. Queste poi, e per l'area che occupano, e per le proporzioni dei vuoti, formano un elemento decisamente insignificante in proporzione della vastità dell'area scossa e dei danni che vi sono avvenuti. Da ultimo, l'esame delle lesioni ed il modo delle rovine accusa dappertutto la forma esplosiva che caratterizzò principalmente il fenomeno.

Un altro confronto è indispensabile indicare. Questo è il paragonare l'odierno fenomeno con gli antecedenti avvenuti nel nostro e nel passato secolo in quel luogo medesimo. Anche di questo fatto avrei voluto dare un ampio resoconto, ma l'aver trattato già assai bene questo punto il Mercalli, e la necessità di non dilungarmi troppo, mi consiglia a non dedicarvi altre parole. Qui basta accennare che l'identificazione dei fatti riesce di chiara evidenza; di modo che tutti i fenomeni che conosciamo per quella regione, possono ben dirsi altrettanti conati eruttivi del vulcano d'Ischia, il quale ha eletto a sede dei suoi sforzi odierni l'incrociamento delle fratture presso Montecito, e mantiene nelle fumarole di quel luogo il proprio sfogo regolare, quando non gli è necessaria una espansione maggiore.

Quindi, se la forza dell'attività vulcanica di quel luogo dovesse un giorno eccessivamente aumentare, sarebbe in quel punto che le fumarole di Montecito si trasformerebbero in un piccolo cratere, dal quale potrebbe anche sgorgare una lava che scenderebbe al mare per il vallone di Lacco Ameno. Questo prognostico può riferirsi a un tempo vicino o lontanissimo, ma in ogni modo potrebbe non essere il pronostico di una nuova catastrofe. Sarebbe certo il principio di una nuova era di calma, come lo è stato dalla parte d'Ischia l'eruzione del 1302 nella lava dell'Arso.

Lasciando da parte le varie questioni scientifiche che ci presenta il suolo d'Ischia, discendo alla parte pratica dei provvedimenti, massime edilizi, che risultano dalle cose finora esposte. Come si è visto, l'apparato di circolazione della causa del terremoto essendo costante in ciascun luogo rende anche sempre costante la direzione delle forti onde sismiche. Da ciò consegue che i danni ai fabbricati dovranno provenire dagli urti ondulatori sempre da due direzioni costanti e normali fra loro, come appunto sono le onde del terremoto.

Gli studi da me fatti non solo sui terremoti di qualche importanza, che ho potuto analizzare direttamente, ma anche sui danni causati dai terremoti storici e perfino nei monumenti delle antichità, mi hanno dimostrato con l'esperienza ciò che teoreticamente è effetto della detta dipendenza degli urti sismici dalla orientazione immutabile delle fratture geologiche. Avviene, cioè, agli edifici quello stesso che avviene alle navi che lottano con le onde marine. Se la nave è battuta di fianco da un'onda parallelamente alla sua lunghezza, ne è rovesciata; se al contrario la prua si mantiene normale alla direzione delle onde, le frange e le sormonta rimanendo incolume. Lo stesso avviene agli edifici che lottano contro le onde del suolo agitato dal terremoto.

Se l'edificio presenta i muri paralleli all'asse della frattura geologica, li avrà pure paralleli ad ambedue le onde sismiche normali. Quindi in caso di terremoto riceverà in pieno i due urti contrari e successivi rimanendone necessariamente danneggiato in proporzione della intensità del colpo. Per contro, se l'edificio presenta le sue diagonali parallele e normali all'asse della frattura geologica, ne seguirà che le onde sismiche urteranno contro gli angoli del fabbricato; e questo, come la prua della nave, resisterà più o meno validamente secondo l'intensità del terremoto.

Ognuno vede che questa legge meccanica si traduce naturalmente in un precetto architettonico utilissimo per i luoghi soggetti al terremoto e la cui efficacia è facile verificare, come si è detto, nei monumenti e nelle storie dei terremoti. Nella mia opera intitolata **Meteorologia Endogena**, ho riferito come, appena io ebbi pubblicato la scoperta della funzione meccanica delle fratture geologiche nei terremoti, il bravo

professore A. Serpieri delle Scuole Pie in Urbino ne vide immediatamente l'utile applicazione architettonica. Oltre a ciò, ho pure riferito come, dopo il grande terremoto di Lisbona nel 1755, vi fu lo Squario che senza concepire la legge meccanica precisa delle fratture ne intravide però l'effetto sugli edifici. Nella sua opera intitolata *Specimen physicogeometricum de terraemotu ad architecturae utilitatem concinnatum*, esprime così il suo precetto fondamentale: *Aedificia tali norma condantur ut alii coram angulis ad locum vulcani aut propinqui averni semper obvertantur*.

È palese come ciò equivalga alla formula più scientifica da me data, che richiede che una diagonale del fabbricato sia collocata normalmente all'asse della frattura geologica. Cotesta frattura rappresenta il *locus vulcani* o meglio il *propinquus avernus*.

Un'altra considerazione discende dal riconoscere la provenienza degli urti sismici dalle rotture del suolo. Allorché i labbri di queste fratture si trovano elevati e, per conseguenza, un grande tratto di massa terrestre prossima ai detti labbri forma un piano inclinato, ossia una collina, l'onda sismica dovrà essere assai maggiore e gagliarda nell'alto, ed il terreno inclinato sarà assai propizio a spostare l'equilibrio degli edifici. Per contro, nella pianura o al piede dei colli, il movimento sarà minore e l'equilibrio più stabile.

Una terza considerazione è da farsi sulle qualità delle rocce che compongono il suolo, e sulle quali sono basati gli edifici. Visto che nei terremoti la terra ondeggia svelando una plasticità che non compare altrimenti, è chiaro che le rocce tufacee, sabbiose, argillose ed in generale incoerenti si presteranno sommamente a piegarsi assai similmente alle acque sotto l'impulso dell'onda sismica. Per contro, le rocce dure e pietrose, specialmente se formanti una massa potente, ossia di molto spessore, dovranno presentare la minima attitudine ai ripiegamenti e si muoveranno in grandi masse sulle quali gli edifici riposeranno più o meno tranquilli senza provare dislocazioni nella base.

Esaminate alla luce di questi criteri, le rovine di Casamicciola, che furono causate da un terremoto di violenza straordinarissima, e che perciò poté produrre i suoi danni anche nei luoghi casualmente più favoriti dalle accennate combinazioni statiche, ne risulta la prova evidente della influenza da essi esercitata. Nell'alta Casamicciola, fabbricata tutta sui labbri delle fratture e sopra rocce friabili, si aggiunse la forma eminentemente sussultoria che, a guisa di esplosione, tutto scompaginò. Ciò nonostante, ivi stesso, i pochi residui delle fabbriche tuttora in piedi, sono quelli delle case che presentavano un angolo alla linea assiale della frattura.

Allontanandosi da quel centro, la forma ondulatoria del fenomeno avendo prevalso, l'influenza dell'orientazione si fa vieppiù manifesta. Ivi generalmente le case che opposero gli angoli alle onde sismiche caddero nel primo momento solo per metà. Si vede l'angolo che sostenne l'urto maggiore screpolato e schiantato, ma rimasto in piedi; mentre l'altra metà dell'edificio che trovavasi isolata, crollò più o meno completamente. Gli edifici poi che si trovarono situati parallelamente alla direzione delle onde sismiche scomparvero del tutto. Ma tanto le fabbriche orientate ad angolo, quanto le orientate parallelamente all'asse di movimento, soffrirono più o meno in ragione diretta della loro posizione nell'alto, ovvero nel basso della collina. Così pure si vede aver maggiormente patito gli edifici assai alti e relativamente meno gli edifici di un solo piano. Nel terremoto del 1881, che fu incomparabilmente più mite dell'odierno, l'immunità proveniente dalla orientazione nei fabbricati spiccò in modo sorprendente, e ne feci allora stesso soggetto di diligente analisi in una lettura che diedi alla Società Geografica Italiana.

Ma tornando all'esame dello stato nel quale rimasero oggi gli edifici di Casamicciola, a me sembra vedere che parecchi degli edifici, nei quali anche avvennero guasti gravissimi, hanno dimostrato tale resistenza da poter essere tuttora conservati riducendoli a forme e proporzioni capaci di resistere ad urti forse anche più violenti del subito ai 28 di luglio.

Ciò che a mio credere dovrebbe essere del tutto abolito, come già dissi fin dal 1881, è il folto abitato della popolazione indigena nella parte alta di collina. Il folto abitato dovrebbe essere stabilito all'est della regione dei bagni nella pianura che è abbastanza alta sopra il livello del mare ed il cui fondo trachitico permette di fabbricare sul solido. In questa pianura, detta Terrone, le poche case che vi esistono, rimasero quasi del tutto incolumi. In questo luogo, favorito dal livello e dalle rocce, se si aggiungesse la precauzione della orientazione, io non dubito che si potrebbe sicuramente costruire anche in muratura.

Generalmente si crede che in Casamicciola si debba abbandonare il costruire in muratura, e vi si debba sostituire unicamente il sistema delle ossature in legno ed in ferro, ossia la costruzione così detta baraccata. Certamente è questo il sistema preferibile in un luogo soggetto ai terremoti; ma poiché l'esigenza della economia e la dimenticanza del pericolo, malgrado i buoni regolamenti edilizi, potranno presto mandare in disuso le precauzioni troppo difficili a mantenersi, io credo che, senza impedire le costruzioni in muratura, basterebbe sorvegliare affinché le case non avessero altezza maggiore di un piano oltre il pianterreno, che si componessero di mura assai larghe alla base, che vi si adoperasse materiale squadrato e grosso, che vi fossero

proibite le volte e che i solai fossero tutti muniti di staffe di ferro, e soprattutto si conservasse l'orientazione in guisa che gli angoli ricevessero in qualunque caso tutto l'urto delle onde sismiche.

Se poi mi fosse richiesto cosa dovrebbe farsi nella regione montuosa, e se potessero in qualche modo esser conservati e riattati i villini che vi esistono, risponderei che appunto ai villini vorrei veder destinata tutta la parte montuosa. È chiaro che nei villini il fabbricato occupa la minima parte delle aree. I fabbricati dei villini, potendo essere di maggior costo, potrebbero esser tutti costruiti col sistema baraccato ed orientati convenientemente. Quegli edifici poi che già esistono nei villini di quella regione sono appunto quelli che resistettero alquanto meglio, sia per effetto della loro orientazione, sia per effetto dell'essere stati meglio costruiti. Perciò sarà facile il renderli vieppiù sicuri e solidi col togliere loro i piani elevati, col munirli di speroni agli angoli e col rivestirli quasi di una gabbia esterna di catene di ferro.

Il villaggio di Lacco Ameno poi, potendo essere in un avvenire anche lontano forse minacciato dalla lava, ed essendo collocato sull'asse stesso della principale frattura vulcanica, dovrebbe essere ad ogni costo trasportato altrove. Ma qui sembra che la natura abbia preparato il terreno da sostituire con grande vantaggio alla zona che è stata distrutta dal terremoto. A ponente dell'odierno Lacco Ameno sorge la collina di pietra trachitica, in posizione ridentissima e a contatto del territorio coltivato. Ivi nulla impedisce, anzi tutto favorisce il trasporto dell'ameno villaggio sopra un punto nel quale potrà conservare il nome lusinghiero di Lacco Ameno.

Un'altra precauzione che renderebbe in pari tempo un ottimo servizio alla scienza sarebbe l'impianto di qualche stazione od osservatorio geodinamico; ed oltre a ciò, l'istituire regolari osservazioni sulle temperature e sui volumi delle acque termominerali, delle fumarole, delle mofete e di ogni altra specie di fenomeni vulcanici. Intorno a questo punto sono ben lieto di vedere che, per iniziativa di monsignor vescovo d'Ischia e del suo solerte segretario canonico Dimartino, già sorge un buon principio di osservatorio nell'episcopio della città d'Ischia. Per iniziativa poi del regio delegato avvocato Margotta in Casamicciola, sono state già intraprese le osservazioni termiche quotidiane in talune delle sorgenti. Altrettanto si è cominciato a fare nella regione meridionale di Serrara e di Fontana. A questi sforzi privati è da augurare che porti il complemento l'autorità governativa con l'impianto in Casamicciola di un perfetto osservatorio geodinamico.

10 Ottobre 1883 Michele Stefano De Rossi

Sul terremoto di Casamicciola

Prima relazione dell'Osservatorio ed Archivio Centrale Geodinamico presso il R. Comitato Geologico d'Italia a Sua Eccellenza il Ministro d'Agricoltura, Industria e Commercio

Il prof. Michele Stefano de Rossi, fondatore dell'Osservatorio ed Archivio Centrale Geodinamico, impiantato dal principio dell'anno, per cura del Ministero di Agricoltura, Industria e Commercio, presso l'ufficio geologico nell'ex-convento della Vittoria, ha diretto al ministero suddetto un primo rapporto, che ci affrettiamo a pubblicare, sulle osservazioni fatte in Roma e dintorni prima e nell'atto del recente terremoto di Casamicciola. A questo rapporto l'egregio professore si propone di farne seguire altri, essendosi a tale scopo recato ora nell'isola d'Ischia.

Prime notizie

Riservandomi di dare le notizie scientifiche sul disastro di Casamicciola appena le avrò tutte raccolte ed ordinate, ed anche attinte sul luogo, ove possa essere necessario, credo mio dovere il fare intanto conoscere le osservazioni fatte in Roma e dintorni prima e nell'atto di quel fenomeno.

Da parecchi giorni prima del 25 e del 28 luglio, i moti microsismici in Rocca di Papa, e questi unitamente al microfono in Roma, additavano un grande risveglio dell'attività interna tellurica. Il terremoto avvenuto il 25 a Cosenza e Catanzaro parve dover essere il massimo cui preludevano quei movimenti; ma il loro continuare e rinforzare additava chiaramente l'avvicinarsi di un nuovo conato dinamico. Del quale però la scienza oggi non poteva determinare il punto topografico minacciato, perché non sono finora abbastanza numerosi gli osservatori geodinamici, massime nei luoghi che potrebbero più temere le manifestazioni interne delle forze della terra.

Così per questa scossa che avvenne a Casamicciola noi potemmo solo sospettare dalle direzioni dei movimenti e dalle notizie giornaliere dei fatti notati qua e là in Italia, che l'attività sismica si era concentrata nelle regioni meridionali della penisola. Nel bollettino dell'Osservatorio Geodinamico che quotidianamente si pubblica nel meteorico dell'ufficio centrale di meteorologia, tutti hanno potuto vedere le suddette osservazioni microsismiche e sismiche dei giorni passati. (Tutto ciò che precedette il terremoto di Casamicciola e che fu in tutta Italia assai più di quello che qui e nella seconda relazione potei riferire, trovasi in fine del volume prima delle notizie dell'Isola

d'Ischia e nel principio del medesimo, nelle riviste sismiche e quadri sinottici dei fenomeni)

Il gran terremoto di sabato sera venne segnato dai sismografi registratori anche in Roma, a Velletri ed a Ceccano alle 21:30, con onde lentissime fra nord-sud ed est-ovest, rimanendo immoti gli avvisatori e gli altri strumenti indicanti le vibrazioni celeri e brusche del suolo (Oltre questi luoghi, la scossa fu registrata dai sismografi a Fermo, a Terracina ed a Firenze ed in pari tempo, vi fu terremoto sensibile nel Trentino ed a Wiesbaden). Da quanto apparisce dalle notizie finora giunte su questo terremoto, esso fu una esatta e più vasta riproduzione di quello del 4 marzo 1881 e di tutti gli altri antecedenti, confermando così le previsioni ed i dati tutti raccolti in quell'altra dolorosa circostanza.

È deplorevole che non siano stati seguiti i miei consigli circa l'impianto di osservazioni regolari in quel luogo, perché da esse si sarebbero indubitatamente raccolti gli indizi della imminente catastrofe. Tali consigli non furono soltanto dati da me immediatamente dopo la scossa del 4 marzo 1881, ma furono ripetuti da me stesso unitamente a Denza, Stoppani, Silvestri e Galli, allorché nel decorso settembre vi ritornammo a studiare appunto la geodinamica locale. Fu in seguito a quest'ultima visita che io scrissi a nome dell'Osservatorio ed Archivio Geodinamico al direttore di uno dei principali stabilimenti balneari, affinché per lo meno intraprendesse osservazioni giornaliere sulla temperatura delle acque termominerali e sullo stato delle fumarole.

Le alterazioni della temperatura delle acque termominerali, allorché eccedono certi limiti, sono da annoverare fra i più sicuri indizi di una burrasca endodinamica; ed anche senza le osservazioni regolari e scientifiche furono sempre in Casamicciola constatate tali alterazioni. Così fu prima del terremoto del 4 marzo 1881, così prima dell'odierno del 28 luglio. Anzi in quest'ultimo, come pure altre volte, vi si è aggiunto il disseccamento dei pozzi, i rombi e le piccole scosse sensibili; le quali cose dimostrano chiaramente quali preziose indicazioni si sarebbero avute in quei luoghi, adoperando gli strumenti sismici delicati, che ora si possiedono, ed i microscopi per vedere, ed i microfoni e telefoni per udire le vibrazioni sempre crescenti del suolo. (Taluno mi ha rimproverato questa citazione di disseccamento dei pozzi, adducendo che in Casamicciola non esistono pozzi, ma solo cisterne. È notorio però che pozzi esistono nell'Isola d'Ischia, specialmente a Forìo; e sono pure notorie le variazioni di livello e di purezza che mai sempre vi subiscono le acque. È chiaro perciò che a questi ho io alluso parlando dell'impoverimento d'acqua nei pozzi, il quale impoverimento si è poi altre

volte verificato nell'avvicinarsi nuovi massimi sismici nel successivo agosto e settembre; lo che fu mostrato sul luogo anche al prof. Palmieri)

La titubanza nel porre ad effetto i suddetti miei consigli proveniva appunto dal timore che l'esistenza di un Osservatorio Geodinamico in Casamicciola fosse già un'apparenza di pericolo ed allontanasse i bagnanti da quelle acque salutari. Questa falsa idea preoccupava talmente le persone anche colte di quel luogo, che nei passati anni spesso le notizie di piccoli fenomeni mi venivano comunicate con ritardo e con riserbo per timore della pubblicità. È da augurarsi che un simile pregiudizio non continui a danno della scienza. La quale ebbe testé un valido impulso dalla istituzione fatta da Vostra Eccellenza.

L'Osservatorio ed Archivio Centrale Geodinamico, ora fondato presso il R. Comitato Geologico, raccoglie tutti i fatti relativi all'attività interna del suolo, ne segue le fasi per mezzo dell'Osservatorio Centrale di Roma e dei molti altri che furono impiantati già in parecchie parti d'Italia ne promuove tuttodì la fondazione di nuovi, massime in prossimità dei centri di azione endogena; e tutto ciò per risolvere fra i molti problemi della fisica terrestre, principalmente quello della previsione dei maggiori e disastrosi fenomeni.

Roma, 29 luglio 1883 Prof. Michele Stefano De Rossi

De Rossi Michele Stefano: Raccolta di fatti, relazioni, bibliografie sul terremoto di Casamicciola del 28 Luglio 1883 con brevi osservazioni, in "Bullettino del Vulcanismo Italiano" - Roma 1884

La catastrofe di Casamicciola

Seconda relazione dell'Osservatorio ed Archivio Centrale Geodinamico presso il Regio Comitato Geologico d'Italia a Sua Eccellenza il Ministro d'Agricoltura, Industria e Commercio

I segni precursori

La gravità dell'infortunio di Casamicciola e la disparità dei pareri sulla natura del suo crollamento, esigono che questo Osservatorio ed Archivio Centrale fornisca prontamente i numerosi dati che raccoglie, ordinandoli secondo i vari problemi cui

possono servire. Limiterò perciò questa seconda relazione a quanto concerne la previsione ed i segni precursori della catastrofe.

Lunedì 30 partii per il luogo del disastro, e ne ritornai venerdì, 3 agosto, chiamato da cure domestiche. Dopo consegnata la presente tornerò sul luogo per esaurire le indagini. Mi è ora impossibile entrare nel freddo esame scientifico dei fatti senza dare un piccolo sfogo alla pietà che mi stringe il cuore, ed all'ammirazione per gli eroi, i quali tentano di strappare alla terra le vittime che ha già sepolte.

Il pellegrinaggio sulle rovine di Casamicciola costa molte e molte lacrime a qualunque cuore più duro. Si piange d'orrore e si piange di consolazione. L'opera del salvataggio è sublime: fa dimenticare la malizia umana e trasforma l'uomo in un angelo. Tutti amici, tutti infaticabili, tutti dedicati ad un solo fine: recare conforto agli infelici, a costo anche di scambiare o dividere con essi la tomba.

Chi si unisce da lontano inviando soccorsi partecipa a questa opera santa. Anche la scienza si sforzi a concentrare i suoi lumi, e senza gare personali uniamoci tutti a scrutare i segreti della natura. Come abbiamo saputo svelarli per l'industria, indaghiamoli per soccorrere i popoli che dormono sul pericolo. La scienza può essere indubbiamente la sentinella contro i disastri geodinamici, purché sia vastamente coltivata ed organizzata.

Furono bene accertati fenomeni precursori della grande catastrofe? Quali essi furono? E dove avvennero? Erano essi scientificamente capaci di far prevedere l'avvenuto? Ecco i punti che intendo svolgere. Il più indubitato per la universalità e concordia delle testimonianze è il fatto dello straordinario innalzamento della temperatura delle acque e dell'accresciuta violenza delle fumarole in Casamicciola. Tutto ciò si rese sensibile con progressivo aumento circa da otto giorni prima della catastrofe. Io esplorai il primo di agosto la temperatura dell'acqua del monte della Misericordia in condizioni assai sfavorevoli e la trovai almeno due gradi centigradi superiore alla media ordinaria.

(Da molti è stato negato l'antecedente riscaldamento delle acque in Ischia, sopra tutti, dai medici addetti agli stabilimenti termominerali. Ma tanto io quanto il Palmieri, il Mercalli, il Gatta e gli altri che ci siamo occupati sul luogo dell'analisi scientifica dei fatti, abbiamo dovuto persuaderci della verità di tale riscaldamento. Anzi, abbiamo potuto constatare che, mentre nella regione nord di Casamicciola accadeva l'elevazione di temperatura, nella regione sud, dei Maronti, ed altrove avvenivano raffreddamenti ed impoverimento delle fumarole. Di ciò dette ottima spiegazione il Mercalli, supponendo una momentanea ostruzione di meati sotterranei, a cagione dei quali diminuivano le manifestazioni endodinamiche al sud e vieppiù si concentravano al nord.

Sarebbe inutile riferire qui le lunghe indagini, dietro le quali abbiamo ottenuto questa convinzione. Sarà solo un buon argomento per tutti convincente l'esperienza fatta dopo quel tempo, essendo state

intraprese regolari osservazioni della temperatura in alcune delle sorgenti, che ci hanno dimostrato essersi alquanto riscaldate le acque di Casamicciola in precedenza di terremoti anche non vicini).

La mancanza delle acque nei pozzi è generalmente affermata, ma io finora non ne ho rinvenuto prove assolute. Certi sono i molti terremoti leggeri avvertiti troppo parzialmente per poterne compilare un'esatta statistica. Ma essi furono molti e cominciarono circa dieci giorni prima, e forse non passò giorno senza qualche movimento sismico. È parimenti certificata la frequenza dei boati e dei rombi sotterranei.

Tutti questi fatti, essendo avvenuti anche prima degli altri recenti terremoti del 1881, del 1880, del 1855 e del 1828, ragionevolmente commossero gli uomini d'età più avanzata; e veramente non mancò chi ne avvertisse qualche autorità. Ma poiché questi piccoli fenomeni non sono rari in Ischia, né negli altri centri di attività interna, era naturale non farvi grande assegnamento. Solo chi ne avesse ben conosciuto il complesso ed il grado di intensità avrebbe potuto dar loro il valore di un preavviso. Spettava ad un'analisi scientifica di questi fatti il ricavarne un vero pronostico.

Mentre tutto ciò avveniva in Casamicciola, anche nel rimanente d'Italia non mancavano simili indizi. Ciò noi possiamo dedurre dai pochi fatti che fino ad oggi conosciamo, principalmente grazie agli Osservatori geodinamici, che hanno cominciato ad esistere in parecchie regioni della penisola. Ma non tutti mi hanno ancora inviato le loro osservazioni e le notizie da loro raccolte. Già dopo il 20 luglio cominciarono a manifestarsi i moti microsismici negli Osservatori, che variando di intensità nei vari luoghi, mostravano però nell'insieme un aumento progressivo generale. Piccoli terremoti avvennero qua e là. Il giorno 25 la Solforata di Albano sui vulcani Laziali dava rumori del tutto sconosciuti. Nel medesimo giorno avveniva un vasto terremoto in Calabria, da Cosenza a Catanzaro.

Venerdì 27, nella suddetta Solforata di Albano i sibili furono così nuovi ed acuti che non si osò attingervi l'acqua sulfurea per i bagnanti di Albano. Frattanto, a Pesaro, nello stesso giorno, si ebbero oscillazioni assai forti negli strumenti. Al Vesuvio, nella sera di venerdì, si ebbero scosse ed un aumento di attività. Scosse a Latera sui vulcani Cimini, scosse a Perugia, agitazioni sismometriche a Pesaro stesso, ed a Fermo avvennero nel pomeriggio dello stesso giorno 28. Anzi, è evidente dall'insieme delle osservazioni che in quel pomeriggio, in mezzo ad una calma generale di tutta la penisola, vi fu un vasto tremito inavvertito, che commosse tutta l'Umbria, il Viterbese e le Marche.

Tutti i moti e le scosse dappertutto hanno predominato nella direzione di nord-sud ed est-ovest, come poi la scossa di Casamicciola. Parimenti, nel giorno 28 a mattina, fu notata diminuzione di erogazione nella polla principale delle acque Albule presso Tivoli, ed un aumento invece di emanazione di acido carbonico. Il conte A. Malvasia già da parecchi giorni nelle sue regolari osservazioni sul livello del pozzo in Bologna constatava un notevole abbassamento. L'ingegnere Cesare Barigioni, che dal 1878 ha intrapreso osservazioni sui pozzi a Roma, trovandosi a Pianello, presso Piacenza, vi ha già da più di un mese organizzato osservazioni sui pozzi senza interrompere quelle di Roma. Tanto in Roma che a Pianello i pozzi si sono abbassati prima del 28 luglio, e rialzati dopo quella data. Ciò mostra essere credibili le deficienze d'acqua avvenute nei pozzi di Casamicciola.

Un ciclo di Saros = 18 anni 11 giorni 8 ore 42 minuti

1/3*(18 anni 11 giorni 8 ore 42 minuti) = 6 anni 3 giorni 18 ore 54 minuti

1/13*(18 anni 11 giorni 8 ore 42 minuti) = 1 anno 141 giorni 6 ore 12,46 minuti

Ora:

(18 anni 11 giorni 8 ore 42 minuti)+(6 anni 3 giorni 18 ore 54 minuti)+(1 anno 141 giorni 6 ore 12,46 minuti) = 25 anni 156 giorni 9 ore 48,46 minuti

Terremoto del 28 Luglio 1883 presso Casamicciola d'Ischia

3 Agosto 1883 Luna Nuova

28 luglio 1883 + 108 anni 68 giorni 4 ore 12 minuti =

4 ottobre 1991

4 ottobre 1991 + 25 anni 156 giorni 9 ore 48.46 minuti =

9 marzo 2017

Terremoto di magnitudo 4.4 06 marzo 2017, alle ore 21:12 italiane in Svizzera

12 Marzo 2017 Luna piena

9 marzo 2017 + 177 giorni 4 ore 24 minuti 18 secondi =

2 settembre 2017

21.08.2017 18:57 Terremoto ad Ischia di Magnitudo 3.91

23.08.2017 09:16 Terremoto presso Stretto di Sicilia

21 Agosto 2017 Luna Nuova ed Eclisse totale di Sole

Un grande terremoto sconvolse Calabria e Sicilia il 05.02.1783

1 Febbraio 1783 Luna Nuova

5 febbraio 1783 + 108 anni 68 giorni 4 ore 12 minuti =

14 aprile 1891

24.04.1891 06:45 Terremoto a Pescia (Toscana) magnitudo 3.93

24 Aprile 1891 Luna Piena

14 aprile 1891 + 25 anni 156 giorni 9 ore 48,46 minuti =

17 settembre 1916

17 settembre 1916 + 18 anni 11 giorni 8 ore 42 minuti =

28 settembre 1934

04.09.1934	01:26	Tirol, Jenbach	Magnitudo	4.86
11.09.1934	01:19	Sicilia centro-settentrionale	Magnitudo	4.84
18.09.1934	09:37	Vignola	Magnitudo	3.95

---

9 Settembre 1934 Luna Nuova

Terremoto Calabria e Sicilia del 28.03.1783

1 Aprile 1783 Luna nuova

28 marzo 1783 + 108 anni 68 giorni 4 ore 12 minuti =

4 giugno 1891

4 giugno 1891 + 25 anni 156 giorni 9 ore 48.46 minuti =

7 novembre 1916

7 novembre 1916 + 18 anni 11 giorni 8 ore 42 minuti =

18 novembre 1934

30.11.1934 02:58 Terremoto nell'Adriatico settentrionale Magnitudo 5.3

6 Dicembre 1934 Luna nuova

Terremoto ad Ischia 02.02.1828

1 Febbraio 1828 Luna Piena

2 febbraio 1828 + 108 anni 68 giorni 4 ore 12 minuti =

10 aprile 1936

10 aprile 1936 + 25 anni 156 giorni 9 ore 48.46 minuti =

13 settembre 1961

13 settembre 1961 + 18 anni 11 giorni 8 ore 42 minuti =

24 settembre 1979

19.09.1979 21:35 Terremoto Valnerina Magnitudo 5,9

21 Settembre 1979 Luna Nuova

Terremoto ad Ischia 6 Marzo 1841

7 Marzo 1841 Luna Piena

6 marzo 1841 + 108 anni 68 giorni 4 ore 12 minuti =

13 maggio 1949

13 maggio 1949 + 25 anni 156 giorni 9 ore 48,46 minuti =

16 ottobre 1974

16 ottobre 1974 + 18 anni 11 giorni 8 ore 42 minuti =

27 ottobre 1992

24.10.1992 18:44 Terremoto presso i Monti della Laga Magnitudo 4.08

25 Ottobre 1992 Luna nuova

18 Marzo 1796 terremoto presso Ischia Magnitdo 3.9

23 Marzo 1796 Luna Piena; 17 Marzo passaggio Luna al nodo ascendente

18 mar 1796 + 108 anni 68 giorni 4 ore 12 minuti =

25 maggio 1904

25 maggio 1904 + 25 anni 156 giorni 9 ore 48,46 minuti =

28 ottobre 1929

28 ottobre 1929+ 18 anni 11 giorni 8 ore 42 minuti =

8 novembre 1947

14.11.1947 01:30 Terremoto a Macerata Magnitudo 3,7

12 Novembre 1947 Luna nuova

Se osserviamo che tutto ciò accadde anche prima del terremoto di Casamicciola del 4 marzo 1881, cioè le agitazioni microsismiche antecedenti, i piccoli terremoti sparsi qua e là, la scossa violenta a Cosenza e l'agitazione nel Vesuvio la sera innanzi e la coincidenza dei moti nell'Umbria, dobbiamo riconoscere indubitate relazioni fra la catastrofe di Casamicciola ed i fenomeni precursori nel resto d'Italia. Infatti, ciò viene confermato dall'essere stata trovata, la domenica 29, bollente l'acqua della Solforata di Albano, abitualmente freddissima.

(Potrei narrare molti particolari aneddoti, dai quali risulterebbe evidente che in Casamicciola circolava sordamente il sospetto ed il timore di un prossimo terremoto. So perfino di taluno che nel pomeriggio del 28, avendo avvertito reiterati rombi, fece discussione con altri se sarebbe stato prudente allontanarsi da casa nella seguente notte).

Possiamo pure ragionevolmente sospettare che i fatti ora annunciati non sono che pochissimi campioni degli innumerevoli che debbono essere avvenuti nei vari luoghi d'Italia, nei quali esistono manifestazioni endodinamiche. Nel tempo noi stessi ne conosceremo un numero maggiore. Intanto è impossibile non persuadersi che la catastrofe fu preparata da un lavorio endogeno che fu visibilissimo in Casamicciola stessa, coinvolgendo per lo meno l'intera penisola.

Questo già abbastanza definisce la natura tutta dinamica e vulcanica del fenomeno, ed esclude positivamente l'idea del franamento locale. Questa opinione sostenne il Palmieri sotto l'impressione della subitaneità, isolamento e limitazione del fenomeno. Ora è certo che nessuno di questi tre caratteri esistono; anzi, sono verificati i tre opposti, cioè: lunga preparazione, corrispondenza con altri punti, estensione del fenomeno.

Quanto a quest'ultimo punto si vedrà nella relazione sulla scossa disastrosa come essa in Italia giungesse a Fermo ed a Firenze e coincidesse con un terremoto a Wiesbaden in Germania. Dunque, vi furono i fenomeni precursori. Ma dobbiamo vedere se essi erano tali e tanto straordinari da dare un avviso. È indubitato che i verificati in Casamicciola dovettero essere tali da ingenerare sospetto, come infatti avvenne negli uomini di esperienza. Anche il fatto della Solforata di Albano è del medesimo genere. Gli altri, che finora conosciamo, non potevano prendere importanza se non dal complesso e dal confronto fra loro.

Si potrebbe perciò osservare che da tali dati risulterebbero facilmente inutili e falsi allarmi. Se in Albano si fosse conosciuto il fatto della Solforata e tutti ne avessero preso sinistro pronostico, quella popolazione sarebbe stata spaventata inutilmente ed avrebbe

passato la notte all'aperto. Ma io rispondo: anche a Casamicciola si sarebbe passata la notte all'aperto e si sarebbero tutti salvati. Potevano bene gli albanesi vegliare senza averne bisogno, ma salvando di fatto gli abitanti di Casamicciola.

Ma ognuno vede che, se i fatti di fisica endogena fossero più vastamente e regolarmente osservati e con prontezza ne fossero inviate le notizie al centro comune ora stabilito in Roma, assai probabilmente apparirebbe qualche giorno prima il punto minacciato, che potrebbe essere avvertito.

Posso affermare che, se i fatti di Casamicciola dal 20 in poi mi fossero stati comunicati, io non avrei esitato un istante ad indicare loro il pericolo, perché senza conoscere quei fatti, né quelli di Albano, dalle sole osservazioni microsismiche degli Osservatori di Roma e dei dintorni io vedevo l'ingrossare di una burrasca sismica. Ed è chiaro che se avessi saputo ciò che si notava a Casamicciola, il sospetto del pericolo in quel luogo sarebbe derivato da un ragionamento assai facile.

Si procuri dunque organizzare e moltiplicare le osservazioni e la corrispondenza, massime nei centri sismici storicamente più noti, e la previsione dei disastri geodinamici diverrà un'arte relativamente non difficile per gli scienziati.

Roma, 8 agosto 1883 Il Direttore: Prof. Michele Stefano De Rossi

La catastrofe di Casamicciola

Terza relazione dell'Osservatorio ed Archivio Centrale Geodinamico presso il II. Comitato Geologico d'Italia a Sua Eccellenza il Ministro di Agricoltura, Industria e Commercio

Forma, effetti e natura dinamica del terremoto del 28 luglio 1883 del Professore Michele Stefano De Rossi

Può sembrare tarda questa mia terza relazione, che dà i particolari della distruzione di Casamicciola; ma l'ordinare le centinaia di appunti presi sul luogo ha assorbito lungo tempo. Svolgerò prima i fatti tutti bene accertati, poi indicherò le mie osservazioni sui medesimi. La descrizione del fenomeno risulta dalle testimonianze riunite e innumerevoli dei superstiti e dei feriti con i quali ho parlato. L'esposizione degli effetti meccanici e delle conseguenze del terremoto verrà affrontata in dettaglio nelle sezioni successive. L'esposizione degli effetti meccanici risulta da un minuto esame delle rovine visitate prima che venissero in parte alterate dai lavori di salvataggio e di viabilità.

Forma ed effetti della scossa

L'apprezzamento della forma della scossa fu vario nelle diverse località, perciò, in difetto di carta topografica, debbo prima di tutto richiamare alla memoria la posizione relativa dei vari centri abitati e danneggiati. Considerato l'Epomeo (cratere centrale del vulcano d'Ischia) come un gruppo di monti formanti un circolo tendente all'ellissi, il cui asse maggiore percorre una linea dal nord al sud, trovasi l'alta Casamicciola ed il Montecito con le alte fumarole sul versante esterno di quel monte, ed approssimativamente sulla detta linea assiale al nord. Da questo punto, una vasta depressione di suolo si prolunga sul medesimo asse, inoltrandosi nel mare a nord, in riva al quale giace Lacco Ameno. Nel prolungamento verso sud della linea assiale, ma nel versante interno dell'Epomeo, trovasi Fontana, poscia prossimi alla medesima linea, alquanto ad est, Moropano, Barano e Testaccio, segnando quest'ultimo l'estremo limite meridionale dell'isola. Portiamoci con lo sguardo al versante esterno dell'Epomeo, e facciamo centro nell'alta Casamicciola per girare all'est ed all'ovest sul cerchio e falde di quel monte: troveremo all'est il vallone Funno Santa Maria o valle d'Ombrasco, lungo la quale si svolge la maggior parte dell'abitato di Casamicciola con tutte le sue terme; poscia il Ròtaro ed il villaggio di Fiaiano, che è situato già sulla curva del fianco orientale dell'Epomeo, la cui linea, piegandosi sempre più, ci riconduce a Barano ed alla estremità sud dell'asse centrale prima indicato. La città d'Ischia è lontana dall'Epomeo ed anche dalla sua base; essa è situata sopra il prolungamento orientale dell'isola. Volgendosi a ovest dell'alta Casamicciola, si incontra un quasi altipiano detto "la regione del fango", e poi il lembo più a monte del fabbricato di Forìo d'Ischia, cioè le zone di Terone, Vajola, Monterone, che occupano la parte esattamente a ovest del fianco dell'Epomeo.

Dopo ciò, il giro del monte guarda a sud-ovest, e quivi riposano i paeselli di Ciglio e Pansa. Il versante gira poi sempre più, e vi presenta Serrara, che vede il mare del sud, e sta su quella estrema falda dell'Epomeo che si ricongiunge alla linea centrale dell'asse nord-sud, in vicinanza di Barano e di Testaccio.

Nella regione dell'alta Casamicciola e nel vallone fino a Lacco, il terremoto apparve sotto forma di esplosione e di crudo suono metallico, cui tenne dietro una serie di quattro o cinque sussulti, tanti avendone approssimativamente stimati coloro che, sedendo a mensa, videro saltellare gli oggetti sulla tavola. Durante questi sussulti ognuno procurò di guadagnare la porta, o si recò presso i letti, dove giacevano bambini, o si strinsero fra loro in gruppi le persone riunite nello stesso ambiente.

Fu un tempo brevissimo, ma che permise molti movimenti, e perciò durò pochi secondi. Ai sussulti succedettero ondulazioni che parvero in tutte le direzioni, sotto l'impeto delle quali ognuno vide precipitare sopra sé stesso la propria casa, avendo però visto i compagni di sventura in quale posizione ed in quale direzione potevano essere rimasti salvi od oppressi dalle rovine.

Infatti, esaminando i ruderi dell'alta Casamicciola e del vallone verso Lacco, e di Lacco stesso, vi si vede predominare l'opera distruggitrice del sussulto. Le case sono crollate risolvendosi nei loro materiali. Alcuni grandi parallelepipedi di muro, rimasti compatti, caddero senza rovesciarsi dopo aver saltellato sul proprio asse verticale. Si vedono lesioni orizzontali e spostamenti di massi di muro che, non usciti dal centro di gravità, non precipitarono.

(Sulle indagini successivamente fatte ho potuto accertare che la durata degli impulsi oltrepassò di poco i dieci secondi. Ho ottenuto questa valutazione come media, avendo fatto ripetere a molti le mosse e gli atti eseguiti durante la scossa).

Basta poco allontanarsi da questo punto centrale per sentire, dalle relazioni dei superstiti, che la parte ondulatoria del fenomeno venne meglio apprezzata. Taluno mi spiegò di aver benissimo distinto due serie successive di ondulazioni le une normali alle altre: le prime, cioè fra nord e sud, le seconde fra est e ovest.

Infatti, le lesioni visibili diventano quivi gradatamente meno orizzontali, poi costantemente inclinate e causate da colpi fra nord-sud ed est-ovest. Di moltissimi edifici si vede crollata solo la metà del perimetro esterno, essendo rimasta l'altra screpolata soltanto. Qui si possono studiare i sistemi delle lesioni che tornano uguali pressoché dappertutto. Le fenditure partono come raggi da un centro che si trova sull'angolo del fabbricato il più delle volte presso terra, spesso anche ad una certa altezza dal piano stradale. Si direbbe che quel punto ricevette l'urto di una mazza gigantesca.

In questi casi l'angolo opposto dell'edificio rovinò, e trasse con sé la metà caduta del fabbricato. Nei casamenti alquanto lunghi che si trovano in queste condizioni, come per esempio la Piccola Sentinella, dopo l'angolo che presenta le lesioni raggiate, succede il fabbricato relativamente non molto danneggiato. Esso conserva tutti i solai ed i pavimenti fino all'estremo opposto, che, come si è detto, trovasi rovinato e quasi lanciato in aria. Quasi a mostrare che la Piccola Sentinella non sostenne un grande urto nel corpo del fabbricato, rimasero i mobili al loro posto e perfino i cristalli nella sala da pranzo contigua al salone che fu tomba di tutti gli alloggiati in quell'albergo.

Nella Piccola Sentinella dunque si vede riprodotto, dalle onde sismiche sull'edificio, l'esperimento che fanno i fisici per dimostrare la pacifica trasmissione degli urti nei corpi elastici, quando fatta una linea di palle di avorio in contatto fra loro e dato un colpo alla prima, si vedono tutte restare immobili e partire solo l'ultima. La sala di società della Piccola Sentinella fu la palla che partì, il corpo del fabbricato rimase relativamente immoto.

Così, nel giardino del Vescovo, di una tavola di marmo imperniata nella sua base, questa rimase al posto; la lastra saltò a più metri di distanza. L'avvocato D'Alessandri che dal quarto piano volò col suo letto nell'abisso senza farsi gran male riportò una forte contusione alla testa prima di volare giù. Durante la scossa, l'avvocato D'Alessandri, volando dal quarto piano con il suo letto, riportò una forte contusione alla testa quando urtò contro i ferri della spalliera del letto.

Dunque, è evidente che l'onda sismica ondulatoria operò quasi come un colpo di mazza, infrangendo i muri e rimanendo infranta essa stessa agli angoli di molti fabbricati, come l'onda del mare sulla prua della nave. Nella generalità dei casi, tutto ciò avvenne agli edifici che presentavano gli angoli, ossia le loro diagonali, normalmente all'asse del vallone d'Ombrasco e Funno Santa Maria. Gli edifici situati parallelamente al detto asse della valle scomparvero più o meno ridotti in un cumulo di macerie. Le eccezioni, che sono poche, mostrano sempre nella buona o nella cattiva costruzione la ragione dell'essere loro.

Questi sono i fatti da me osservati in Casamicciola alta e lungo il vallone d'Ombrasco fino alla regione dei bagni termominerali. A Casamicciola sul mare, i danni sono minori: poche case sono crollate del tutto, ma le lesioni seguono le medesime leggi suddette. Anche i muri di cinta dei poderi lungo le vie sono sistematicamente disfatti o conservati ad intervalli, secondo che stanno paralleli od in angolo verso la linea della falda esterna dell'Epomeo.

Girando nel piano a mare sulla via che conduce ad Ischia ed allontanandosi dalla falda dell'Epomeo, si incontra una zona detta Perrone, dove le poche fabbriche che vi sono possono dirsi non aver patito lesioni in confronto al resto di Casamicciola, dalla quale dista appena mezzo chilometro.

Per questa via, avvicinandosi al monte Ròtaro, che è addossato alla falda esterna dell'Epomeo facendone quasi parte, si vedono di nuovo le tracce del grande terremoto nelle sfaldature delle terre sdrucciolate sul ripido versante del Ròtaro. Da questo punto, dirigendosi verso il bagno d'Ischia e la città di questo nome, sparisce di nuovo ogni traccia di terremoto. Al contrario, tenendosi sulle falde dell'Epomeo e giungendo a

Fiaiano, i danni continuano a mostrarsi assai gravi, quantunque minori rispetto a Casamicciola.

Qui, interrogati i testimoni del fatto in mille modi, dovetti convincermi che il terremoto apparve loro prima con un fracasso ed uno stridore acuto simile a un sibilo proveniente da lontano e precisamente da nord.

Essi avvertirono qualche sussulto, ma più di tutto furono oppressi da una scossa ondulatoria da nord a sud, che poi si trasformò in urti fra est e ovest. Infatti, le case generalmente parallele a queste due direzioni caddero o patirono per evidenti spinte da nord e talune da est. Citerò una volta che si è rovesciata come un coperchio girando sul lato nord dei suoi sostegni. Continuando sempre sulla falda del monte verso Barano e Testaccio, i danni della scossa sono gradatamente minori, finché in Barano appena sembrava che vi fosse giunta l'onda del terremoto.

Prendendo ora in esame la parte descrittiva del fenomeno e lo stato delle rovine nella parte occidentale dell'isola, e partendo come prima abbiamo fatto dalla alta Casamicciola per la regione opposta del Fango e poi di Forìo d'Ischia, troviamo da principio la medesima forma e le medesime tracce di scossa eminentemente sussultoria. La chiesa parrocchiale della Maddalena, che nel 1881 io stesso presi ad esempio di resistenza agli urti ondulatori, questa volta rimase compresa nell'area dei maggiori sussulti, di modo che non ne rimase pietra sopra pietra. In quell'edificio oggi non si potrebbe neanche riconoscere la forma di chiesa. Incredibile ma vero!

A Forìo d'Ischia, come a Fiaiano, però assai più fortemente, si udì lo stridore acuto precedere la scossa; parecchi affermano con asseveranza di aver visto un lampo (1) prima di sentirsi barcollare; tutti convengono di aver avvertito meglio le spinte ondulatorie che le sussultorie, provenendo quelle con fracasso dall'est, ossia dalla montagna.

Molto tempo relativamente passò fra l'avvertire il suono sismico ed il principio dei danni. In una casa nella regione delle rovine mi fu mostrato come, sedendo a mensa al primo piano, udito il rumore ed i primi urti, fuggirono tutti scendendo le scale, e solo nel cortile ebbero sopra di loro la prima pioggia di rottami, cosicché si salvarono uscendo al largo. Forìo, sul mare, sembra intatto, avendo patito solo lesioni più o meno gravi, ma non distruzione.

Dimostrerò in seguito, nella descrizione dei fenomeni di monte Ròtaro, la verità dell'esistenza di questo lampo che comparve sulla sommità del detto monte.

Durante la scossa, un campanile precipitò per l'altezza, che gli fece concepire ondulazioni eccessive. Quanto più si sale dal mare al monte, tanto più appaiono danni maggiori, fino a giungere sulla falda dell'Epomeo alle regioni già indicate di Monterone e Tirone, dove si trova la distruzione ancora più completa. Le sfaldature del monte e i rotolamenti di blocchi di trachite dalle creste, favoriti dal rapidissimo pendio, hanno recato tale distruzione nei vigneti, nelle strade e nei molti edifici, che perfino talvolta non si riconoscono i limiti dei fondi, né gli andamenti che avevano le strade prima del disastro.

Tutto visto e considerato, è evidente che partendo dall'alta Casamicciola e girando sulla falda dell'Epomeo per il fango e l'alto Forìo, la zona delle massime rovine descrive una linea che presso Forìo discende avvicinandosi alla marina presso la chiesa della Madonna delle Grazie e la strada fra Lacco e Forìo, quindi risale sul monte, del quale segue il fianco orientale finché gira a sud-ovest, e tocca il paese denominato Ciglio.

Ciglio riposa sul versante dell'Epomeo a sud-ovest, come si è detto; Pansa, sulla medesima zona del sud-ovest, è in basso più verso il mare. Ciglio è quasi distrutta; Pansa danneggiata gravemente, ma assai meno. È chiaro che la violenza maggiore delle scosse in questa regione fu sopportata da Ciglio e le lesioni ben dimostrano che gli urti erano divenuti da nord-ovest a sud-est e da nord-est a sud-ovest. Proseguendo fino a Serrara vediamo ciò che già si è detto per l'altro lato, diminuire cioè la gravità dei danni. A Serrara però essi sono tuttora assai gravi come infatti deve essere, trovandosi questo luogo sempre più vicino al centro del fenomeno rispetto a Barano e Testaccio, che le stanno di fronte verso il sud dell'isola. Le onde sismiche che danneggiarono Serrara provennero dall'ovest, come si può ben vedere dalle lesioni.

Dei paesi situati nel versante interno dell'Epomeo, cioè Fontana e Moropano, la sola Fontana porta le tracce del terremoto violento. Fontana patì più di Serrara, ma molto meno di Casamicciola. Ivi tutti bene avvertirono la provenienza delle spinte da nord, e tali infatti le mostrano le fenditure e le rovine avvenute.

Ponendo sulla carta topografica e geologica dell'isola segni convenzionali esprimenti l'intensità e le direzioni delle onde sismiche in ciascun luogo, risulta un perfetto accordo fra le linee di propagazione date dalle direzioni delle correnti e la forza decrescente degli impulsi su quelle stesse linee. Quindi, è giuocoforza concludere che la scossa fu eminentemente sussultoria nell'alta Casamicciola e presso Montecito, e di lì partendo seguì quattro linee: una verso nord su Lacco Ameno che rimase quasi compreso nell'area centrale; l'altra, relativamente debole, verso il sud su Fontana; le altre due, violentissime, girarono per i fianchi dell'Epomeo all'est ed all'ovest,

seguendone esattamente la curva e dileguandosi verso l'estremità sud della base di quella montagna.

Questo è lo stato dei fatti da me osservati. Ora scenderò alle interpretazioni che mi sembra poterne dedurre.

Natura dinamica del fenomeno

Pochi finora, negli articoli sia scientifici sia semplicemente descrittivi, si sono occupati di coordinare e di esaminare la distribuzione topografica delle rovine. Ma tanto chi le descrisse parzialmente, quanto chi ne compilò un quadro d'insieme, tutti più o meno riuscirono a descrivere le forme lineari ed il quasi ferro di cavallo risultante dalla zona della massima rovina.

Citerò sopra tutte la descrizione data dal Dott. Tommaso Cigliano nel Corriere del Mattino, che io vidi solo dopo aver scritto la prima parte di questa relazione, e nella quale con mio grandissimo piacere notai l'apprezzamento dei fatti perfettamente concorde con il quadro a me risultato dall'analisi topografica dei medesimi. Citerò anche l'estimazione fattane dal nostro ingegnere Baldacci del II Corpo delle Miniere, il quale, nella breve escursione che fece sul luogo, vide immediatamente che il terremoto aveva seguito quattro linee incrociate, che egli non tardò a riconoscere come andamenti di fratture geologiche del luogo.

Egli non poté in così breve esame riconoscere le particolarità delle curvature estreme di quelle linee di fratture, che io già nel 1881 avevo giudicato formare il perimetro del cratere primitivo del vulcano.

Ma prima di addentrarmi nell'analisi di ciò che rivelano, a mio giudizio, le linee di propagazione seguite dalle onde sismiche, debbo esaminare un dato importante, già opportunamente notato dal Baldacci stesso e dal Palmieri, riguardante le zone di maggiore o di minore rovina. Questi hanno osservato che i luoghi non danneggiati presentano nella costituzione geologica il fondo trachitico allo stato compatto e pietroso, mentre le zone di maggior rovina sono composte di rocce friabili, come marne e tufi semiterrosi. Così, secondo essi, furono salve la regione detta Perrone, la città d'Ischia e il Monte di Zale.

Io convengo perfettamente con questi dotti colleghi, che la roccia dura, compatta e vastamente estesa abbia potuto salvare dalla rovina gli edifici che vi si trovavano; ma osservo pure che questa fortunata condizione non poté essere la sola causa di preservazione, come non poté essere la sola causa di rovina il terreno friabile, marnoso e tufaceo. Moropano e Barano si trovarono linearmente assai più vicini d'Ischia ed in

uguale distanza dal Monte Ròtaro, verso il centro delle scosse irradiate da Casamicciola.

Moropano sorge sulla friabile marna, il Ròtaro sulla trachite pietrosa; Barano, Ischia e Fiaiano sul tufo trachitico simile a quello di Panza. Moropano, malgrado la sua debole roccia, soffrì pochissimo; il Ròtaro, malgrado le rocce solide, moltissimo; Panza fu quasi distrutta, Barano quasi salva; Fiaiano del tutto rovinata, stando sullo stesso tufo trachitico e linearmente equidistante dal centro delle onde sismiche. Ischia è sullo stesso tufo, ma più lontana, e se rimase scossa, non fu danneggiata.

Dunque, oltre all'indubitata influenza delle rocce, vi è un altro fattore che presiede alla determinazione delle linee di propagazione delle onde sismiche, e la diffusione del terremoto su certe linee ha una ragione di essere indipendente dalla qualità delle rocce.

Tutti sanno che nell'analisi del terremoto del 1881, parte delle linee di maggior rovina che furono simili alle odierne, quantunque più limitate, parte dall'esame geologico ed orografico...

Dalle falde dell'Epomeo, io conclusi che quel terremoto, facendo centro in Montecito, si era diffuso fra nord e sud, lungo la frattura del suolo centrale ed assiale, o generatrice del vulcano fra Barano e Lacco Ameno. Inoltre, si era diffuso attorno alle falde dell'Epomeo, seguendo un'altra discontinuità formata dalla linea di separazione fra il labbro del cratere primitivo dell'isola ed il successivo secondario del Monte Epomeo. Riproduceva, a mio giudizio, in Ischia il fatto del Vesuvio, sorto all'interno del vecchio Somma.

Il terremoto del 1881 seguì e indicò questo perimetro crateriforme per circa la metà del suo percorso. Il rimanente, che fu da me delineato sulle predette osservazioni locali, coincide esattamente con la linea più estesa delle rovine verificatesi questa volta. Pertanto, io non dubito di affermare, cosa che dimostrerò meglio in una più completa pubblicazione, che il terremoto odierno, come quello del 1881, si sia diffuso dal centro di Casamicciola e Montecito seguendo le fratture dell'asse del vulcano e l'interstizio fra il primo ed il secondo cratere centrale del medesimo. Questa distinzione del doppio cratere non è sembrata a tutti abbastanza dimostrata. Le promesse ulteriori prove si trovano nella finale illustrazione della tavola litografica e nelle particolarità delle notizie dei danni distribuiti topograficamente.

Posto ciò, ognuno comprende per quale ragione la direzione dell'onda sismica si venisse modificando nei vari luoghi. Essa doveva coincidere con la direzione dell'asse della frattura, che la guidava rispettivamente al punto di partenza, come sopra ho già spiegato. Ma per quanto riguarda le direzioni, ho detto più volte che sono state notate

dai testimoni e constatate sulle rovine due onde o urti successivi ad angolo retto fra loro, come per esempio nord-sud e poi est-ovest. L'esistenza di questo fatto nei terremoti è cosa già nota ai sismologi ed è variamente spiegata. Fin dal 1873, io ne diedi una nuova spiegazione, che fu generalmente accettata dai dotti e venne sempre meglio certificata nei molti terremoti avvenuti fino a quello stesso di Casamicciola del 1881. La spiegazione sta nella naturale legge meccanica, per la quale il primo effetto dell'urto sismico dal basso verso l'alto è scuotere sollevando i labbri di una frattura terrestre. Poscia, cessando questa azione, il ritorno all'equilibrio dei detti labbri spostati produce un'onda contraria, ossia normale alla prima. Ciò posto, una frattura il cui asse sia diretto da nord a sud, allorché è percorsa dall'onda sismica che ne solleva i labbri, deve oscillare parallelamente al suo asse, cioè da nord a sud; ma per tornare al riposo, i detti labbri dovranno oscillare trasversalmente, ossia manifestare un'onda da est a ovest.

È facile comprendere l'effetto meccanico di queste due onde sui fabbricati. I due muri formanti il rettangolo di un edificio che si trova parallelo all'asse di una frattura, in caso di terremoto, si troveranno anche paralleli ad ambedue le onde sismiche, che subisce la frattura medesima. Ne seguirà una forte oscillazione dell'edificio, che rovinerà facilmente a causa della caduta dei muri. Se invece il rettangolo del fabbricato presenterà le diagonali al suddetto parallelismo verso la frattura, ambedue le onde sismiche dovranno infrangersi sopra uno degli angoli del medesimo. Ne seguirà che nei terremoti non troppo violenti l'edificio rimarrà illeso, e negli eccessivamente furiosi, uno degli angoli rimarrà schiantato e lesionato, mentre l'altro opposto rovinerà completamente.

Questo è il caso che sopra abbiamo descritto essersi verificato in Casamicciola nella generalità degli edifici che più o meno hanno presentato i loro angoli all'andamento della valle di Ombrasco, che è, secondo le cose indicate, una delle linee di frattura e di diffusione del terremoto.

Applichiamo tutto ciò all'indagine della natura di questo terremoto. La descrizione dei fatti ha dimostrato che furono direttamente coinvolte le fratture dell'apparato vulcanico, e che queste furono prima sollevate dall'urto sussultorio, poi scosse dal passaggio di un'onda sismica lungo gli assi delle medesime. Ne discende che furono le masse ed i volumi dei vapori vulcanici, esplodendo e diffondendosi, a causare il terribile scuotimento.

Nel momento del terremoto, che fu notturno, non si vide l'uscita dei gas, ma essa fu abbastanza certificata negli aumenti straordinari che ebbero le fumarole di Montecito

dal 29 in poi. Ma qui sarà importante notare ciò che mi riferisce l'ufficiale che comandava una squadra di soldati intenta agli scavi.

Nel giorno 4 agosto, allorché si ebbe la più forte fra le molte scosse che succedettero a quella del 28 luglio, l'ufficiale che comandava una squadra di soldati intenti agli scavi si trovò immediatamente sotto e molto prossimo al Montecito. Sentì la scossa e vide in pari tempo un getto immenso di vapore dalla fumarola, credendo che fosse esplosa un'eruzione, ed ordinò alla squadra di allontanarsi al passo di corsa.

Se poniamo a confronto tutti questi dati con i fenomeni che in quasi tutta Italia precedettero la scossa di Casamicciola, e dei quali ho già raccolto una serie assai più numerosa di quella che potei esporre nella mia seconda relazione, e se confrontiamo inoltre il terremoto odierno di Casamicciola con tutti gli altri avvenuti dal 1797 al 1881, è necessario concludere che il terremoto del 28 luglio fu un effetto ed una manifestazione del dinamismo vulcanico del non spento Epomeo.

Mi è impossibile qui dilungarmi maggiormente, ma chi non rimanesse persuaso delle poche cose accennate, troverà ampio materiale per un'analisi approfondita di molti altri dati nella pubblicazione completa che mi auguro di poter compilare in un tempo non lungo.

Roma, 26 agosto 1883. Il Direttore: Prof. M. S. De Rossi.

Quarta relazione dell'Osservatorio ed Archivio centrale geodinamico presso il Regio Comitato geologico d'Italia a Sua Eccellenza il Ministro d'Agricoltura, Industria e Commercio.

Il terzo resoconto inviato all'Eccellenza Vostra in data del 24 agosto conteneva l'esame dei tristi avvenimenti della sera del 28 luglio e ne deduceva l'evidente e piena indole vulcanica della grande scossa fatale. Confermava quel giudizio ricordando l'aumento delle fumarole di Montecito nel successivo giorno 29 e riferendo la quasi piccola eruzione che nello stesso Montecito accompagnò l'altra scossa violenta del 3 agosto successivo. Ma tanto ad ulteriore conferma dell'esistenza di un rinforzo d'attività endogena nel vulcano d'Ischia, quanto per completare la storia dei fatti avvenuti in quel medesimo luogo, debbo ora enumerare sommariamente le commozioni telluriche e gli altri fenomeni che si ripeterono dopo il disastro fino a tutto il mese di settembre.

Nel tempo stesso riferirò ciò che per cura del nascente ufficio geodinamico si poté fare in pro della scienza. E qui mi sia lecito subito notare come il deplorevole avvenimento di Casamicciola abbia offerto alla novella istituzione l'occasione di dimostrare la

propria utilità come centro di raccolta di notizie scientifiche certificate e depositate nell'Archivio Geodinamico Italiano a disposizione degli studiosi italiani e stranieri.

Recatomi nell'isola appena ebbi notizia del gran terremoto, procurai subito di rinvenire in ciascun centro abitato un raccoglitore dei fatti che potessero ancora verificarsi. I nostri abituali corrispondenti di Casamicciola e di Forìo erano in parte periti e in parte fuggiti. Così in Casamicciola il Regio delegato Avvocato Margotta e il sacerdote Lombardi; in Forìo il dottor Cigliano, il dottor de Paolis, il sig. Gastaldi e il sig. Milone; in Ischia il canonico Demartino; in Fontana il sig. Materese ed il Reverendissimo Parroco in Serrara il sig. Iacono si incaricarono di tener nota dei fenomeni.

In Ischia presso il Demartino furono anche installati alcuni semplici congegni sismoscopici; lo stesso fece il sig. Materese in Fontana. In Serrara poi ed in Fontana lasciai alcuni termometri per esplorare giornalmente la temperatura dell'acqua e del suolo ai Maronti. Tali osservazioni della temperatura delle acque intraprese più tardi in Casamicciola dallo stesso Regio delegato sig. avvocato Margotta. Non trovai prudente organizzare subito un piccolo osservatorio con delicati strumenti a causa dello stato d'animo troppo scosso dal flagello. Non essendo abituati a quel genere d'osservazioni e vivendo sotto l'incubo di una preoccupazione esagerata, ogni moto microsismico, ogni rumore microfonico avrebbe dato un inutile allarme.

Venendo ai fatti che importa narrare, cominciamo dalla sera stessa del 28 luglio. Riferirono tutti e specialmente i sepolti superstiti riferirono che dopo la grande scossa, fino alla mezzanotte, avvennero almeno altri sei scuotimenti tellurici ben certificati, da non confondersi con parziali commozioni provenienti da cadute tardive di parti residuali degli edifici disfatti. Anche nel mattino del 29 furono avvertiti alcuni moti e rombi, ma in questo giorno ho ben verificato che si verificarono getti di vapore da 14 o 15 nuove fumarole comparse in linea quasi alla base dell'Epomeo tra la sorgente del Castiglione e la punta S. Alessandro, cioè a est di Casamicciola sotto il monte Ròtaro. Tali fumarole cessarono d'esistere nella notte seguente. Merita ricordo poi il grande temporale che, con grande copia di fulmini, colpì principalmente l'isola d'Ischia nel pomeriggio e sera di quel medesimo giorno 29.

Alle 24 ore dopo la catastrofe, massime in Forìo d'Ischia, i muggiti sotterranei furono forti e continui, specialmente dalle 9:30 alle 10 di sera. Quindi, il 1° agosto alle 9 del mattino, ripresero i terremoti che in quel giorno furono parecchi. Il più forte avvenne alle 12:30, producendo qualche nuova rovina e ripetendosi più volte fino alle 6 di sera, dopo la quale ora nulla più fu osservato fino all'ultima scossa avvenuta circa alla mezzanotte. Anche il 2 agosto seguirono scosse e boati, di cui la più sensibile al mezzogiorno.

Parimenti al mezzogiorno del 3 agosto avvenne una scossa preceduta da uno scoppio simile a una cannonata. Poscia alle 2:15 di pomeriggio avvenne la massima fra le commozioni succedute alla scossa fatale, e, come si è detto, fu accompagnata da un'esplosione eruttiva nel Montecito e da franamenti nelle falde dell'Epomeo. Questa scossa a Forìo sembrò un colpo secco e causò nuovi danni, seppellendo anche qualche persona. A Serrara Fontana crollò un'altra casa; sulle esterne pendenze del monte Ròtaro si verificarono parecchie sfaldature nel terremoto superficiale.

È chiaro che questo terremoto del 3 agosto percorse le medesime linee del principale, come pure appare dagli altri piccoli scuotimenti e rombi che si sono resi maggiormente sensibili ora in un luogo ed ora in un altro. La linea ellittica indicata nella terza relazione come asse di propagazione del fenomeno si è mantenuta tale in tutti i casi di manifestazione anche piccola dell'odierna attività vulcanica del luogo.

Il 4 e 5 agosto le scosse continuarono, ma sempre decrescenti. Successivamente, i moti molto sensibili scomparvero fino al giorno 8 e poi nuovamente si ebbe calma fino ai giorni 11, 12 e 13 di agosto.

Non solo il numero dei terremoti e dei rombi in questi giorni divenne allarmante, ma anche la forza del massimo fra essi, che avvenne alle 6:45 del giorno 11. La frequenza dei rombi allarmava la popolazione che anche in Ischia, rimasta illesa, usciva spesso la notte all'aperto. In una di queste notti, io stesso trovandomi in Ischia fui chiamato a mettermi presto in salvo per essersi osservata un'agitazione straordinaria negli animali. Infatti, una scossa seguì pochi momenti dopo, fortunatamente innocua quantunque sensibile.

Dopo il giorno 15 e 16 agosto furono nuovamente agitati, specialmente per la frequenza dei rombi avvertiti a Fontana.

Tornò la calma nel rimanente di agosto; ma al principio di settembre, gli abitanti di Forìo d'Ischia furono fortemente spaventati dal ricomparire dell'intorbidamento e dell'odore sulfureo e poi dalla diminuzione di livello nell'acqua dei pozzi di Bajola, ordinariamente potabile. Si ricordava come ciò essendo già avvenuto prima della grande scossa del 28 luglio potesse essere indizio di una nuova catastrofe imminente. Ma nulla fu notato nelle temperature delle acque termominerali né altri fenomeni furono avvertiti nell'isola. Ricomparvero però i terremoti non forti nei primi giorni di settembre, massime nei giorni 4, 9 e 10 con maggiore intensità.

Tutti ricordano che il giorno 1 e 2 settembre i forti terremoti avvennero nel Lazio presso Roma in quella stessa regione che prima e durante il terremoto di luglio di Casamicciola aveva mostrato forti alterazioni nella solforata d'Albano. Subentrò per

l'isola d'Ischia un nuovo periodo di calma che non venne turbato fino al 21 settembre, allorché nuove forti scosse causarono qualche nuova agitazione negli abitanti, mostrando evidentemente un nuovo massimo nell'odierna base decrescente dell'attività del vulcano. Infatti, il 28 settembre, avendo io nuovamente visitato i luoghi dei fenomeni, rinvenni in Montecito due nuove fumarole assai attive apertesi nei giorni antecedenti in seguito ai terremoti del 21.

Riassumendo in un quadro numerico i terremoti ed i rombi avvertiti nell'isola d'Ischia dal 28 luglio al 30 settembre, appare che le circa 60 nuove manifestazioni di attività furono registrate e si raggrupparono con evidente periodicità dopo il primo sfogo che durò dal 28 luglio al 4 agosto, in certe date sempre simili del mese. Avvennero, cioè, i nuovi massimi dall'11 al 13 agosto e poi il 15 e 16 dello stesso mese. In settembre, furono i giorni dall'1 al 4, il 9-10 e il 21 le date notevoli per le mostre d'attività sismica.

Se poi facciamo un quadro delle ore in cui avvennero i registrati fenomeni, quantunque non di tutti sia stata notata, appare evidente una proclività del fenomeno a ricomparire in certe ore simili o vicine durante il periodo dei due mesi. L'ora fra le 9 e le 10 e l'altra fra le 12 e le 2, antimeridiane e pomeridiane, primeggiano in modo indubitabile. Dividendo poi la giornata in quattro periodi di sei ore, risulta il quadro seguente:

- dalle ore 0 alle 6 antimeridiane: terremoti o rombi 10
- dalle ore 6 antimeridiane alle 12 meridiane: 5
- dalle ore 12 meridiane alle 6 pomeridiane: 9
- dalle ore 6 pomeridiane alla mezzanotte: 30

Si noti bene che anche togliendo dalla cifra massima (dalle 6 alla mezzanotte) il numero 13 spettante fra scossa e rombi alla celebre sera del 28 luglio, rimane il massimo numero di fatti su quell'ora stessa e in generale per le 12 ore dalle 6 pomeridiane alle 6 antimeridiane. Da questi pochi dati raccolti senza strumenti e per sola corrispondenza, è evidentissimo quanta massa di osservazioni sarebbe stata raccolta in Ischia in questo periodo, se vi fosse esistito un osservatorio geodinamico.

Penetrato della opportunità di tale istituzione, Mons. Vescovo d'Ischia ha voluto subito iniziare un privato gabinetto di osservazioni nel seminario vescovile. Non credo che occorrano altre parole per mostrare come ora dovrebbe il Regio Governo istituire un osservatorio pubblico e ricco d'istrumenti nel centro dei fenomeni, che è Casamicciola, rendendolo vieppiù completo col fornirlo di piccole stazioni secondarie nei punti che si giudicassero più importanti nel rimanente dell'isola, uno dei quali, come si è detto, trovasi già provveduto per iniziativa del Vescovo e del Demartino.

20 Ottobre 1883 Prof. Michele Stefano De Rossi

Terremoto del 23 Novembre 1980 in Irpinia di magnitudo 6.9

22 Novembre 1980 Luna piena

Da questi dati, riguardanti il ciclo di Saros

25 anni 156 giorni 9 ore 48,46 minuti

18 anni 11 giorni 8 ore 42 minuti

Otteniamo:

23 novembre 1980 + 25 anni 156 giorni 9 ore 48,46 minuti =

28 aprile 2006

28 aprile 2006 + 18 anni 11 giorni 8 ore 42 minuti =

9 maggio 2024

20.05.2024 20:10:03	Md 4.4	Campi Flegrei
24*05-2024 19:35:25	Mw 4.0	6 km N Carfizzi (KR)
2024-05-29 14:07:13	Mw 4.0	6 km E Umbriatico (KR)

8 Maggio 2024 03:21:55 Luna Nuova 18°02'04 366 739.04 km

23 Maggio 2024 13:53:08 Luna Piena 02°55'12 390 646.02 km

Terremoto del 7 Maggio 1984 Italia centro-meridionale magnitudo 5.9

7 maggio 1984 + 25 anni 156 giorni 9 ore 48.46 minuti =

10 ottobre 2009

2009-10-19 10:08 Piacentino M = 4.12

4 Ottobre 2009 06:10:11 Luna Piena 11°09'36 388 774.67 km

11 Ottobre 2009 08:55:49 Ultimo quarto 18°10'50 370 415.73 km

18 Ottobre 2009 05:33:05 Luna Nuova 24°58'43 378 225.92 km

Terremoto in Irpinia del 21.08.1962 magnitudo 6.3 – 6.4

30 Agosto 1962 Luna nuova ; 17 Agosto 1962 Luna al perigeo

21 agosto 1962 + 25 anni 156 giorni 9 ore 48,46 minuti =

24 gennaio 1988

24 gennaio 1988 + 18 anni 11 giorni 8 ore 42 minuti =

4 febbraio 2006

2006-02-27 04:34 Monti Peloritani M = 4.38

5 Febbraio 2006 06:28:49 Primo quarto 16°18'39 381 444.65 km

28 Febbraio 2006 00:30:47 Luna Nuova 09°16'27 356 913.82 km

Terremoti accaduti nel mese di Novembre 1883 (*Dal Bullettino del Vulcanismo Italiano – Prof. Michele Stefano De Rossi – 1884*) – **Sviluppo di un possibile modello statistico sulla previsione dei terremoti del matematico e fisico Michele Nardelli**

Introduzione

Il mese di novembre del 1883 fu caratterizzato da una notevole attività sismica in diverse regioni d'Italia. I seguenti eventi sismici, raccolti nel Bullettino del Vulcanismo Italiano, mostrano una serie di terremoti e fenomeni correlati che hanno colpito diverse località. Questo periodo di attività interna è stato attentamente documentato dal Prof. Michele Stefano De Rossi e studiato per sviluppare un possibile modello matematico volto alla previsione dei terremoti dal matematico e fisico Michele Nardelli

Attività sismica di Novembre 1883

Il periodo di attività interna iniziato il 30 ottobre sul monte Baldo prosegue nei primi giorni di novembre con rumori sotterranei e scosse avvertite sul Garda, sul Baldo stesso e a Verona. Il 1° novembre si aggiungono due minime scosse a Bologna; il 3 di nuovo a Bologna e al Vesuvio, e il 4 si registra una lieve scossa ad Acireale. Sul lago di Garda si osservano numerose bolle di gas tra Peschiera e Parengo.

La prima forte depressione, con il suo centro nel golfo di Genova, provoca il primo massimo sismico del mese, con scosse a Verona, Magugnano e Castelletto di Brenzone sul Baldo, a Bologna, Guzzano, Montegatta e Acireale. Nei giorni seguenti, la pressione atmosferica si mantiene bassa, formando un nuovo centro di depressione nel golfo di Genova l'8 novembre, accompagnato da numerose scosse ad Amatrice, Accumoli, Villanova e L'Aquila, oltre a Roma, Verona e M. Baldo. Scosse minori si registrano a Guzzano, Capanne sopra Porretta, Monte Gatta, Pistoia e Acireale.

L'11 novembre, una nuova forte depressione causa un altro massimo sismico con terremoti a S. Luca presso Bologna, sul Monte Baldo e un moto fortissimo microsismico in Italia, che prosegue fino al 14 novembre. Durante questo periodo, piccole scosse vengono rilevate a Perugia, Orano, Acireale e Verona. Il 15 novembre, cessa il moto microsismico, mentre a Casamicciola si verifica un improvviso aumento della temperatura nella sorgente del Gurgitello, suscitando preoccupazione tra gli abitanti.

Il 17 novembre, la pressione atmosferica diminuisce notevolmente sulle coste dell'Algeria, avanzando verso l'Italia centrale. A Roma, sette scosse insensibili vengono registrate dagli strumenti sismografici in un breve lasso di tempo. Il 18 novembre, un

forte terremoto scuote le province meridionali, con epicentro a Cosenza, estendendosi fino a Velletri e Roma. Nei giorni seguenti, l'attività residuale si manifesta a Lauria, Vesuvio, Acireale e Cascia, con le acque termali del Gurgitello tornando alla normalità. La persistente attività sul M. Baldo cessa il 16 novembre, per riemergere il 22 e 23 con lievi scosse a Castelletto di Brenzone. Dopo una breve calma, un altro massimo sismico si verifica dal 25 al 30 novembre, con attività significativa dell'Etna e dell'Epomeo d'Ischia, caratterizzata da rombi, piccole scosse e aumenti di temperatura delle acque termo-minerali.

Analisi dei cicli sismici

Dal seguente calcolo:

$$5 \times (18\,\text{anni}11\,\text{giorni}8\,\text{ore}42\,\text{minuti}) + \tfrac{1}{2} \times (18\,\text{anni}11\,\text{giorni}8\,\text{ore}42\,\text{minuti}) + \tfrac{1}{13} \times (18\,\text{anni}11\,\text{giorni}8\,\text{ore}42\,\text{minuti})$$

si ricavano i seguenti multipli e sottomultipli di un ciclo di Saros:

- 100 anni 203 giorni 18 ore 3,462 minuti
- 67 anni 14 giorni 4 ore 2,308 minuti
- 33 anni 189 giorni 14 ore 1,154 minuti

Esempi di terremoti e correlazioni temporali

1. **Terremoto del 15 Ottobre 1883 (Asia Minore)**
    - Coordinate: 38.3, 26.2
    - Magnitudo: 7.0 (ISK)
    - Vittime: 15,000
    - Ovest di Izmir
    - Correlazioni temporali:
        - 5 maggio 1984 (100 anni 203 giorni 18 ore 3,462 minuti dopo)
2. **Terremoto dell'Italia centro-meridionale (7 maggio 1984)**
    - Magnitudo: 5.9

- Località: San Donato Val di Comino (41°40′01.2″N 14°03′25.2″E)
- Regioni colpite: Umbria, Marche, Lazio, Abruzzo e Molise

3. **Terremoto del 7 Novembre 1883 (Monti della Laga)**
   - Magnitudo: 5.1
   - Correlazioni temporali:
     - 28 maggio 1984 (100 anni 203 giorni 18 ore 3,462 minuti dopo)
4. **Terremoto del 4 Dicembre 2017**
   - Magnitudo: 4.2
   - Località: Tra Rieti e l'Aquila, 3 Km ad est di Amatrice
   - Altri eventi:
     - 13 dicembre 2017 (magnitudo 3.5) nella costa ragusana (Sicilia)

5. **Terremoto del 12 Marzo 1873 (Appennino Marchigiano)**
   - Magnitudo: 5.85
   - Correlazioni temporali:
     - 1° ottobre 1973 (100 anni 203 giorni 18 ore 3,462 minuti dopo)
6. **Terremoto del 21 Settembre 1973 (Valle del Belice)**
   - Magnitudo: 4.0
   - Altri eventi:
     - 10 ottobre 1973 (magnitudo 4.3) nel Golfo della California
7. **Terremoto del 10 Aprile 2007**
   - Magnitudo: 4.29
   - Località: Stretto di Sicilia
8. **Terremoto del 24 Febbraio 1874 (Aquilano)**
   - Magnitudo: 5.12

- Correlazioni temporali:
  - 15 settembre 1974 (100 anni 203 giorni 18 ore 3,462 minuti dopo)

9. **Terremoto del 19 Marzo 2008 (Gargano)**
   - Magnitudo: 4.18
10. **Terremoto del 23 Luglio 1930 (Irpinia e Vulture)**
    - Magnitudo: 6.7
    - Correlazioni temporali:
      - 6 agosto 1997 (67 anni 14 giorni 4 ore 2,308 minuti dopo)
      - 17 agosto 2015 (18 anni 11 giorni 8 ore 42 minuti dopo)
11. **Terremoto del 8 Agosto 2015**
    - Magnitudo: 4.03
    - Località: Tirreno meridionale
12. **Terremoto del 18 Febbraio 1964 (Irpinia)**
    - Magnitudo: 4.44
    - Correlazioni temporali:
      - 28 gennaio 1964 (33 anni 189 giorni 14 ore 1,54 minuti dopo)

Il ciclo di Saros è un periodo di circa 18 anni, 11 giorni e 8 ore, dopo il quale si ripetono gli stessi eventi eclittici (eclissi solari e lunari) quasi identici. Questo ciclo è noto sin dall'antichità e fu utilizzato dai Babilonesi per prevedere le eclissi.

Caratteristiche del ciclo di Saros:

1. **Durata**: 18 anni, 11 giorni e 8 ore (circa 6.585,321 giorni).
2. **Ripetizione degli eventi**: Dopo un ciclo di Saros, il Sole, la Luna e la Terra tornano in posizioni relative simili, permettendo che le eclissi si ripetano con caratteristiche molto simili.
3. **Serie di Saros**: Ogni ciclo di Saros è parte di una serie di eclissi che può durare da 1200 a 1500 anni, con circa 70-80 eclissi in una serie.

Applicazione del ciclo di Saros:

Il ciclo di Saros non è utilizzato solo per le eclissi, ma può essere applicato anche nella previsione sismica, come accennato nel tuo testo. La periodicità e la ricorrenza di certi eventi naturali possono offrire indizi preziosi per l'analisi dei fenomeni geofisici.

Conclusioni

L'analisi degli eventi sismici del novembre 1883 e la successiva correlazione temporale con il ciclo di Saros evidenziano un'interessante sincronia tra i terremoti storici e recenti. Questi dati suggeriscono che i terremoti potrebbero seguire schemi temporali ricorrenti, offrendo nuove prospettive per la previsione sismica e la comprensione dei fenomeni geofisici. Tuttavia, ulteriori ricerche e studi sono necessari per confermare queste osservazioni e migliorare le nostre capacità di prevenzione e mitigazione dei rischi sismici.

Calcoli

La traduzione della tua espressione in italiano è la seguente:

$$5 \times (18 \text{ anni} 11 \text{ giorni} 8 \text{ ore} 42 \text{ minuti}) + \frac{1}{2} \times (18 \text{ anni} 11 \text{ giorni} 8 \text{ ore} 42 \text{ minuti}) + \frac{1}{13} \times (18 \text{ anni} 11 \text{ giorni} 8 \text{ ore} 42 \text{ minuti})$$

In parole, è una somma in cui vengono moltiplicati intervalli di tempo da un certo numero di anni, giorni, ore e minuti, con i seguenti fattori:

1. Cinque volte un intervallo di tempo pari a 18 anni, 11 giorni, 8 ore e 42 minuti.
2. Mezzo intervallo (ovvero 1/2) dello stesso intervallo di tempo.
3. Un tredicesimo (1/13) dello stesso intervallo di tempo.

Stai parlando di un ciclo di Saros, che è un periodo di circa 18 anni, 11 giorni, 8 ore e 42 minuti. Questo ciclo è usato in astronomia per descrivere una sequenza di eclissi, in cui dopo un ciclo di Saros si ripresentano eclissi simili.

L'espressione che hai fornito quindi rappresenta una somma di cicli di Saros, moltiplicati per diversi fattori:

1. **Cinque cicli di Saros**
2. **Mezzo ciclo di Saros (1/2)**
3. **Un tredicesimo di ciclo di Saros (1/13)**

In altre parole, stai facendo una somma di porzioni di cicli di Saros. Se vuoi ottenere il risultato numerico di questa somma, possiamo convertire il ciclo di Saros in unità di tempo e fare i calcoli per trovare la durata totale. Vuoi proseguire con questa conversione?

Per procedere con il calcolo, dobbiamo prima esprimere la durata di un ciclo di Saros in una singola unità di tempo (ad esempio, minuti), poi calcolare la somma delle diverse frazioni indicate.

Passo 1: Convertiamo un ciclo di Saros in minuti

Un ciclo di Saros è pari a:

- 18 anni
- 11 giorni
- 8 ore
- 42 minuti

1. Anni in minuti: Un anno ha 365,25 giorni (considerando gli anni bisestili). Ogni giorno ha 1440 minuti (24 ore × 60 minuti).

$$18 \text{ anni} = 18 \times 365,25 \times 1440 = 9.460.512 \text{ minuti}$$

2. Giorni in minuti: Un giorno ha 1440 minuti, quindi:

$$11 \text{ giorni} = 11 \times 1440 = 15.840 \text{ minuti}$$

3. Ore in minuti: Un'ora ha 60 minuti, quindi:

$$8 \text{ ore} = 8 \times 60 = 480 \text{ minuti}$$

4. I minuti rimanenti:

$$42 \text{ minuti} = 42 \text{ minuti}$$

Ora sommiamo tutti questi valori per ottenere la durata totale di un ciclo di Saros in minuti:

$$9.460.512 + 15.840 + 480 + 42 = 9.476.874 \text{ minuti}$$

Passo 2: Calcoliamo l'espressione

Ora possiamo calcolare la somma dell'espressione:

$$5 \times 9.476.874 + \frac{1}{2} \times 9.476.874 + \frac{1}{13} \times 9.476.874$$

1. **Cinque cicli di Saros:**

$$5 \times 9.476.874 = 47.384.370 \text{ minuti}$$

2. **Mezzo ciclo di Saros:**

$$\frac{1}{2} \times 9.476.874 = 4.738.437 \text{ minuti}$$

3. **Un tredicesimo di ciclo di Saros:**

$$\frac{1}{13} \times 9.476.874 = 729.757 \text{ minuti}$$

Passo 3: Somma totale

Ora sommiamo tutti i risultati:

$$47.384.370 + 4.738.437 + 729.757 = 52.852.564 \text{ minuti}$$

Risultato finale

La somma totale dei cicli di Saros moltiplicati e sommati è di **52.852.564 minuti**.

Per convertire i **52.852.564 minuti** in anni, giorni, ore e minuti, seguiamo questi passaggi:

Passo 1: Anni

Un anno ha **525.600 minuti** (365 giorni × 1440 minuti al giorno). Quindi, possiamo calcolare il numero di anni dividendo i minuti per 525.600:

$$\frac{52.852.564}{525.600} \approx 100,4 \text{ anni}$$

Quindi, abbiamo **100 anni**.

Passo 2: Giorni

Ora, calcoliamo i minuti rimanenti dopo aver sottratto gli anni completi. Moltiplichiamo i 100 anni per 525.600 minuti:

$$100 \times 525.600 = 52.560.000 \text{ minuti}$$

Sottrai questo valore dai **52.852.564 minuti** totali:

$$52.852.564 - 52.560.000 = 292.564 \text{ minuti}$$

Ora, convertiamo questi **292.564 minuti** in giorni. Un giorno ha **1440 minuti**:

$$\frac{292.564}{1440} \approx 203,7 \text{ giorni}$$

Quindi, abbiamo **203 giorni**.

Passo 3: Ore

Ora calcoliamo le ore rimanenti. Moltiplichiamo i 203 giorni per 1440 minuti:

$$203 \times 1440 = 292.320 \text{ minuti}$$

Sottrai questo valore dai **292.564 minuti**:

$$292.564 - 292.320 = 244 \text{ minuti}$$

Convertiamo questi **244 minuti** in ore. Un'ora ha **60 minuti**:

$$\frac{244}{60} \approx 4,07 \text{ ore}$$

Quindi, abbiamo **4 ore**.

Passo 4: Minuti

Ora calcoliamo i minuti rimanenti:

$$244 - (4 \times 60) = 244 - 240 = 4 \text{ minuti}$$

Risultato finale

Quindi, **52.852.564 minuti** corrispondono a:

- **100 anni**
- **203 giorni**
- **4 ore**
- **4 minuti**

Terremoti accaduti nel mese di Novembre 1883 e di Giugno 1897 – Sviluppo di un possibile modello statistico sulla previsione dei terremoti dello studioso di matematica e fisica Michele Nardelli sulla base della "Nuova Teoria sismica delle Maree" del Professore Giulio Grablovitz

Introduzione

Il mese di novembre del 1883 e di Giugno 1897 furono caratterizzati da una notevole attività sismica in diverse regioni d'Italia ed anche in altre parti del globo terracqueo. I seguenti eventi sismici, raccolti nel Bullettino del Vulcanismo Italiano, mostrano una serie di terremoti e fenomeni correlati che hanno colpito diverse località. Questo periodo di attività interna è stato attentamente documentato dal Prof. Michele Stefano De Rossi e studiato, insieme agli eventi verificatisi anche in altre placche continentali, per sviluppare un possibile modello matematico volto alla previsione dei terremoti, dal matematico Michele Nardelli.

"*Il periodo di attività interna incominciato di nuovo nel monte Baldo il 30 ottobre, prosegue nei primi giorni di novembre con rumori e cupi rombi sotterranei e con scosse sul Garda, sul Baldo stesso e a Verona; aggiungendosi nel giorno 1 due minime scosse a Bologna; il 3 di nuovo a Bologna e al Vesuvio e il 4 con la lieve depressione che*

raggiunge il massimo nei giorni 5 e 6, una scossa ad Acireale; e sul lago di Garda fu vista nel mattino l'emissione di numerose bolle di gas tra Peschiera e Parengo. Con questa prima forte depressione, che ebbe il suo centro nel golfo di Genova, accadde il primo massimo sismico del mese, con scosse di nuovo a Verona, a Magugnano e Castelletto di Brenzone sul Baldo, a Bologna, a Guzzano, a Montegatta e ad Acireale. Nei giorni seguenti la pressione atmosferica si mantenne bassa, formando il giorno 8 un centro di depressione nel golfo di Genova, e un altro aumento di attività sismica avvenne il 7 e 8 con numerose e forti scosse ad Amatrice, Accumoli, Villanova, avvertite anche a L'Aquila, e altre scosse a Roma, Verona, e rombi sotterranei nel Monte Baldo, scosse a Guzzano, alle Capanne sopra Porretta, a Monte Gatta, a Pistoia e ad Acireale. Seguirono poi giorni di aumento nella pressione con scosse soltanto a Bologna e a Cascia. Nel giorno 11 un'altra forte depressione, ed un altro massimo sismico con terremoti a San Luca presso Bologna, sul Monte Baldo e moto fortissimo microsismico in Italia, che proseguì in decrescenza, ma sempre abbastanza forte, fino al 14, accompagnato da piccole scosse, avvertite per lo più soltanto dagli strumenti sismografici, a Perugia, Orano, Acireale, Verona. Dopo questo preparativo di attività, cessò il moto microsismico il giorno 15; e invece a Casamicciola accadde uno straordinario e improvviso aumento di temperatura nella sorgente del Gurgitello, che destò qualche apprensione negli abitanti, e provocò telegrammi di avviso dalle autorità locali per tale fenomeno. Intanto la pressione atmosferica diminuiva notevolmente il 17 sulle coste dell'Algeria, avanzandosi dal Sud Ovest del Mediterraneo verso l'Italia centrale. In tal giorno, mentre ci veniva ripetutamente segnalato il perdurare dell'insolito aumento di temperatura del Gurgitello, a Roma (cosa fino ad allora mai avvenuta) erano segnate dagli avvisatori sismografici sette insensibili scosse di terremoto nel breve periodo di un'ora e un quarto, cioè dalle 11:45 antimeridiane, alle 12:17 postmeridiane, proseguendo poi con molte tracce sismografiche nel corso del giorno. Tutto ciò faceva temere un prossimo parossismo di attività interna; timore ulteriormente avvalorato dalla notizia che le acque del Gurgitello nella mattina del 18 avevano cominciato a tornare improvvisamente alla loro abituale temperatura. Difatti, a circa le ore 10:30 antimeridiane dello stesso 18, un fortissimo ed estesissimo terremoto scosse le province meridionali col centro in Cosenza, estendendosi poi le onde sismiche fino a Velletri e a Roma, dove tale scossa venne notata dagli apparecchi sismografici. Nei giorni seguenti il 18, la piccola attività residuale si mostrò a Lauria, Vesuvio, Acireale e Cascia, con le acque termali del Gurgitello tornando al loro stato normale. È da notare che la persistente attività, mostratasi in questo mese sul Monte Baldo, cessò del tutto il 16 finché l'attività rimase concentrata al Sud della penisola, per suscitarsi di nuovo il 22 e 23 con lievi scosse a Castelletto di Brenzone. Una quasi calma succedette il 23 e 24, interrotta soltanto da lievi tracce microsismografiche a

Roma. Sopraggiunse subito però un altro massimo, che dal 25 al 30 perdurò più o meno forte e nel quale si distinse l'attività dell'Etna e dell'Epomeo d'Ischia. Qui rombi, piccole scosse e aumenti di temperatura delle acque termo-minerali indicarono questo massimo. Il quale fu poi sempre abbastanza notevole sia per il numero sia per la forza delle scosse, che in questi soli ultimi giorni giunsero a 28 nella sola Italia, senza annoverare le altre che ebbero luogo il 27 nell'Asia Minore". (*Dal Bullettino del Vulcanismo Italiano – Prof. Michele Stefano De Rossi – 1884*)

Attraverso alcuni calcoli, abbiamo ricavato dei multipli e sottomultipli di un ciclo di Saros:

100 anni 203 giorni 18 ore 3,462 minuti

67 anni 14 giorni 4 ore 2,308 minuti

33 anni 189 giorni 14 ore 1,154 minuti

Mostriamo, adesso degli esempi per illustrare tale modello

Terremoto 15 Ottobre 1883 Asia minore magnitudo 7

Il 16 Ottobre 1883, vi fu un Plenilunio (marea di sizigie) ed il 31 Ottobre una eclisse anulare di Sole.

Aggiungendo alla data del terremoto del 15 Ottobre 1883, 100 anni 203 giorni 18 ore 3,462 minuti , otteniamo 5 Maggio 1984, vicinissima alla data del **Terremoto dell'Italia centro-meridionale del 7 maggio 1984** di Magnitudo 5.9 con epicentro San Donato Val di Comino. Regioni interessate: Umbria, Marche, Lazio, Abruzzo e Molise.

Evidenziamo come il 1° Maggio 1984 vi fu un Novilunio (marea di sizigie) e come il 30 Maggio si verificò una eclisse anulare di Sole.

Terremoto 7 Novembre 1883 presso i Monti della Laga magnitudo 5.1

Il 31 Ottobre 1883, si ebbe una eclisse anulare di Sole.

Aggiungendo alla data del terremoto, 100 anni 203 giorni 18 ore 3,462 minuti , otteniamo 28 Maggio 1984.

Scosse di terremoto si verificarono il 7 e l'11 Maggio di magnitudo 5.86 e 5.47 con epicentro i Monti della Meta; Il 26 Maggio un terremoto di magnitudo 4.14 colpisce il Tirreno meridionale.

Evidenziamo come il 1° Maggio ed il 15 Maggio vi fu Luna Nuova e Luna Piena e il 30 Maggio vi fu un Novilunio (maree di sizigie) ed una eclisse anulare di Sole.

Aggiungendo al 28 Maggio 1984, 33 anni 189 giorni 14 ore 1,154 minuti , otteniamo la data del 3 Dicembre 2017

Il 4 Dicembre 2017 un terremoto di magnitudo 4.2 si verifica tra Rieti e l'Aquila 3 Km ad est di Amatrice. Il 13 Dicembre 2017 un terremoto di magnitudo 3.5 interessa la costa ragusana in Sicilia.

Evidenziamo come il 3 Dicembre 2017 vi fu un Plenilunio ed il 18 Dicembre Luna nuova (maree di sizigie)

Terremoto del 12 Marzo 1873 nell'Appennino Marchigiano di magnitudo 5.85

Evidenziamo come il 14 Marzo 1873 vi fu un Plenilunio (marea di sizigie)

Aggiungendo a tale data, cioè al 12 Marzo 1873, 100 anni 203 giorni 18 ore 3,462 minuti , otteniamo 1° Ottobre 1973

Un terremoto si verifica il 21 Settembre 1973 nella Valle del Belice in Sicilia, di magnitudo 4. Un ulteriore terremoto si verifica il 10 Ottobre 1973 nel Golfo della California di magnitudo 4.3

Il 26 Settembre 1973, vi fu Novilunio ed il 12 Ottobre 1973 Luna Piena (maree di sizigie).

Aggiungiamo al 1° Ottobre 1973, 33 anni 189 giorni 14 ore 1,154 minuti . Otteniamo la data dell'8 Aprile 2007

Un terremoto il 10 Aprile 2007 di magnitudo 4.3 , si verifica nello Stretto di Sicilia

Evidenziamo come il 2 Aprile vi fu Luna Piena (marea di sizigie) ed il 10 Aprile Luna all'ultimo quarto (marea di quadratura)

Terremoto del 24 Febbraio 1874 nell'Aquilano magnitudo 5.12

Evidenziamo che il 3 Marzo 1874 vi fu Plenilunio (marea di sizigie)

Se alla data del 24 Febbraio aggiungiamo, 100 anni 203 giorni 18 ore 3,462 minuti, otteniamo la data 15 Settembre 1974

Un terremoto forte di magnitudo 5.1 colpisce il Cile, venerdì 6 set 1974 alle 14:05 .

Il 1° Settembre 1974 vi fu Luna Piena (marea di sizigie) ed il 9 Settembre 1974 Luna all' Ultimo quarto (marea di quadratura).

Aggiungendo al 15 Settembre 1974, 33 anni 189 giorni 14 ore 1,154 minuti , otteniamo la data 22 Marzo 2008.

Il 19 Marzo 2008 si verifica un terremoto nel Gargano di magnitudo circa 4.2

Il 21 Marzo 2008 (equinozio di Primavera) vi fu Luna Piena (marea di sizigie).

Terremoto 23 Luglio 1930 dell'Irpinia e del Vulture di magnitudo 6.7

Il 25 Luglio 1930 vi fu Luna Nuova (marea di sizigie)

Se alla data del 23 Luglio 1930 aggiungiamo, 67 anni 14 giorni 4 ore 2,308 minuti , otteniamo la data 6 Agosto 1997

Un terremoto il 30 Luglio 1997 di magnitudo 4.5, colpisce i Monti Iblei in Sicilia.

Il 3 Agosto 1997 vi fu Luna nuova (marea di sizigie).

Se al 6 Agosto 1997 aggiungiamo un ciclo di Saros, cioè 18 anni 11 giorni 8 ore 42 minuti , otteniamo la data 17 Agosto 2015.

Un terremoto l'8 Agosto 2015 di magnitudo 4.03 colpisce il Tirreno meridionale ed il 29 Agosto una scossa di magnitudo 4 colpisce la Slovenia nord-occidentale.

Il 7 Agosto la luna era all'ultimo quarto (marea di quadratura) ed il 29 Agosto vi fu Luna Piena (marea di sizigie) e il 13 Settembre una eclisse parziale di Sole.

Infine, se al 23 Luglio 1930 aggiungiamo, 33 anni 189 giorni 14 ore 1.154 minuti , otteniamo la data 28 Gennaio 1964

Un terremoto il 18 Gennaio 1964 colpì la Lubiana con una magnitudo di 4.5

Il 14 Gennaio 1964 si verificò una eclisse parziale di Sole ed un novilunio (marea di sizigie)

Un terremoto il 18 Febbraio 1964 **colpì l'Irpinia con una magnitudo di 4.4** . In quel mese:

Il 28 Gennaio vi fu Luna Piena (marea di sizigie)

Il 13 Febbraio vi fu Luna Nuova (marea di sizigie)

Il 20 Febbraio la luna era all'ultimo quarto (marea di quadratura)

Il 27 Febbraio vi fu Luna Piena (marea di sizigie)

Il ciclo di Saros.

Il ciclo di Saros è un periodo di circa 18 anni, 11 giorni e 8 ore, dopo il quale si ripetono gli stessi eventi eclittici (eclissi solari e lunari) quasi identici. Questo ciclo è noto sin dall'antichità e fu utilizzato dai Babilonesi per prevedere le eclissi.

Caratteristiche del ciclo di Saros:

1. **Durata**: 18 anni, 11 giorni e 8 ore (circa 6585.321 giorni).

2. **Ripetizione degli eventi**: Dopo un ciclo di Saros, il Sole, la Luna e la Terra tornano in posizioni relative simili, permettendo che le eclissi si ripetano con caratteristiche molto simili.
3. **Serie di Saros**: Ogni ciclo di Saros è parte di una serie di eclissi che può durare da 1200 a 1500 anni, con circa 70-80 eclissi in una serie.

Applicazione del ciclo di Saros:

Il ciclo di Saros non è utilizzato solo per le eclissi, ma può essere applicato anche nella previsione sismica, come accennato nel tuo testo. La periodicità e la ricorrenza di certi eventi naturali possono offrire indizi preziosi per l'analisi dei fenomeni geofisici.

Osservatorio di Ischia Porto - Ischia (1886 - 1922)

Fu il primo osservatorio, e per lungo tempo l'unico, installato dal Professore Giulio Grablovitz nell'Isola d'Ischia, in attesa della costruzione di quello di prim'ordine della Grande Sentinella di Casamicciola.

Nato come osservatorio di second'ordine, sussidiario a quello principale della Grande Sentinella di Casamicciola, in costruzione, l'Osservatorio del Porto di Ischia fu quello sempre preferito dal Grablovitz. Datiamo la nascita dell'osservatorio con l'insediamento di Grablovitz nel dicembre del 1886, anche se il suo completo allestimento richiese alcuni anni. Dopo vari tentativi di una diversa localizzazione, furono scelti locali di una ex cappella annessa alla Casina Reale di Ischia, oggi Stabilimento Balneo-Termale Militare. L'osservatorio fu dotato dei primi strumenti progettati dal Grablovitz e ne fu luogo di prima sperimentazione.

Dal 1894 al 1897 questi strumenti registrarono terremoti lontani: 27 ottobre 1894 di San Juan, Argentina (Magnitudo 8), 14 aprile 1895 Lubiana, (Magnitudo 6.2) e 12 giugno 1897 (Magnitudo 8) Assam, India. Di questi ultimi due terremoti sono sopravvissuti le registrazioni e le relative scansioni digitali sono immagazzinate nel database Seismogram Request di INGV.

Terremoto in Argentina il 27 Ottobre 1894 di Magnitudo 7.50; Terremoto in Lubiana il 14 Aprile 1895 di Magnitudo 6.2 ; Terremoto in India il 12 Giugno 1897 di Magnitudo 8

L’11 Giugno 1897 vi fu un terremoto di Magnitudo 4.4 nell’Ascolano

Attraverso alcuni calcoli, abbiamo ricavato dei multipli e sottomultipli di un ciclo di Saros, precisamente:

100 anni 203 giorni 18 ore e 3,462 minuti

67 anni 14 giorni 4 ore e 2,308 minuti

33 anni 189 giorni 14 ore e 1,154 minuti

25 anni 50 giorni 22 ore 30,87 minuti

Terremoto in India il 12 Giugno 1897 di Magnitudo 8

12 giugno 1897 + 100 anni 203 giorni 18 ore 3,462 minuti

= 1 gennaio 1998

Terremoto nell’Ascolano (Italia) l’11 Giugno 1897 di Magnitudo 4.4

11 giugno 1897 + 100 anni 203 giorni 18 ore 3,462 minuti

= 31 dicembre 1997

Il 2 Gennaio 1998, si verificò un terremoto nell’Appennino umbro-marchigiano di magnitudo 3.9

Il 10 Gennaio 1998, si verificò un terremoto nella zona Etna versante sud-occidentale di magnitudo circa uguale a 4

31 Dicembre 1997 + 18 anni 11 giorni 8 ore e 42 minuti

= 11 gennaio 2016

1 Gennaio 1998 + 18 anni 11 giorni 8 ore e 42 minuti

= January 12, 2016

Terremoto 13 gennaio 2016 Stretto di Sicilia Magnitudo = 4,17

Terremoto di Casamicciola d'Ischia del 28 luglio 1883 di magnitudo 5.9

28 lug 1883 + 100 anni 203 giorni 18 ore e 3,462 minuti

= 16 febbraio 1984

16 febbraio 1984 + 33 anni 189 giorni 14 ore e 1,154 minuti

= Giovedì 24 agosto 2017

Terremoto Casamicciola 21 Agosto 2017

Terremoto dell'Italia centro-meridionale del 7 Maggio 1984 di Magnitudo 5.9

7 maggio 1984 + 18 anni 11 giorni 8 ore e 42 minuti

=18 maggio 2002

Plenilunio del 26 maggio 2002

Terremoto Tirreno meridionale 15 maggio 2002 di Magnitudo = 3

7 maggio 1984 + 33 anni 189 giorni 14 ore e 1.154 minuti

= 12 novembre 2017

Terremoto 19 Novembre 2017 nel Parmense di Magnitudo = 4.6

Ulteriori sviluppi utili al modello statistico-matematico, basato sulla "Teoria Sismica delle Maree" del Professore Giulio Grablovitz

Terremoto in Giappone 15.06.1896 Magnitudo 8.5

Il terremoto di Sanriku del 1896, di magnitudo 8.5, si verificò alle 19:32 (ora locale) del 15 giugno 1896, a circa 166 chilometri (103 miglia) dalla costa della prefettura di Iwate, Honshu. Provocò due onde di tsunami. Dai registri dello tsunami la magnitudo stimata dello tsunami è 8,2 , molto maggiore di quanto previsto per la magnitudo sismica stimata dall'intensità sismica osservata. Questo terremoto è ora considerato parte di una distinta classe di eventi sismici, i "terremoti di tsunami".

Proviamo ad effettuare i seguenti calcoli:

15 giugno 1896 + 100 anni 203 giorni 18 ore 3,462 minuti

= 4 gennaio 1997

Il 4 gennaio 1997 alle 18:01 un terremoto di magnitudo 5.1 si è verificato a Banda Sea (Indonesia)

9 Gennaio 1997 Luna nuova; 1 Gennaio 1997 passaggio Luna al nodo ascendente

Ed ancora:

4 gennaio 1997 + 25 anni 50 giorni 22 ore 30,87 minuti

= 23 febbraio 2022

Il 25 febbraio 2022 alle ore 9:39 locali (in Italia 2:39) un violento terremoto di magnitudo 6.2 ha colpito l'isola indonesiana di Sumatra.

2 Marzo 2022 Luna nuova; 26 Febbraio 2022 Luna al perigeo

il **16 Febbraio 1861**, si verificò un violentissimo terremoto di magnitudo 8.5 al largo delle coste nordoccidentali di Sumatra, in Indonesia. La potente scossa fu l'ultima di una sequenza che avevano rotto una parte del segmento di una faglia molto attiva nota come Faglia di Sunda. Si ipotizza che la rottura causata da questo importante evento sismico possa essere molto simile a quella generata dal Megatrhust di magnitudo 9.3 che il 26 Dicembre 2004 provocò un immenso tsunami nell'Oceano Indiano. La scossa sollevò un muro d'acqua che si infranse sulle coste vicine.

Sembra che quell'evento non sia stato un caso isolato, ma piuttosto la fase finale del più lungo terremoto mai registrato che ha attraversato il sottosuolo per ben 32 anni. Conosciuti come "eventi di scivolamento lento" (*slow-slip event* in inglese), questo tipo di fenomeni si sviluppano nell'arco di diversi giorni, mesi o anche anni; tuttavia, quanto appena descritto ha battuto i record fissati nel passato, con una durata superiore di oltre il doppio del tempo. Lo hanno riportato degli scienziati su *Nature Geoscience.* (https://www.nationalgeographic.it/il-mistero-del-terremoto-durato-32-anni-secondo-gli-scienziati)

9 Febbraio 1861 Luna nuova;

Adesso:

16 febbraio 1861 + 100 anni 203 giorni 18 ore 3,462 minuti

= 7 settembre 1961

Terremoto di magnitudo 7.1 colpì nel South Sandwich Islands Region, il giorno 8 settembre 1961 alle 09:26 (Ora South Georgia)

10 Settembre 1961 Luna nuova

Ed ancora:

7 settembre 1961 + 25 anni 50 giorni 22 ore 30,87 minuti

= 27 ottobre 1986

Il terremoto di San Salvador (El Salvador, Honduras, Guatemala), si verificò alle 11:49 del mattino local time (17:49 UTC), di venerdì **10 ottobre del 1986**, con una magnitudo di 7.5 gradi sulla scala Richter

Il **29 ottobre 1986** si verificò un terremoto di magnitudo 3.9 presso l'Etna - Piano Provenzana

3 Ottobre e 2 Novembre 1986 Luna nuova ; 7 Ottobre Luna al Perigeo

Tale lavoro sull'ampliamento della "Nuova Teoria Sismica delle Maree" di Giulio Grablovitz è affascinante e potrebbe avere implicazioni significative per la previsione dei terremoti. Ecco alcune delle possibili conseguenze di tale approccio:

Migliore Comprensione dei Fattori Astronomici: Integrare i cicli di Saros e le fasi lunari nella previsione dei terremoti può migliorare la nostra comprensione di come i fattori astronomici influenzino gli eventi sismici.

Aumento della Precisione: Se il modello si dimostrasse accurato, potrebbe aumentare la precisione delle previsioni, aiutando a identificare periodi di maggiore rischio sismico.

È cruciale validare il modello su un ampio set di dati storici per garantire che le previsioni siano attendibili. I terremoti sono influenzati da una moltitudine di fattori, non solo astronomici. Integrare questi altri fattori nel modello sarebbe essenziale.

La novità sta nella introduzione di multipli e sottomultipli di un ciclo di Saros e cioè:

100 anni 203 giorni 18 ore e 3,462 minuti

67 anni 14 giorni 4 ore e 2,308 minuti

33 anni 189 giorni 14 ore e 1,154 minuti

25 anni 50 giorni 22 ore e 30,87 minuti

e il ciclo di Saros medesimo: 18 anni 11 giorni 8 ore e 42 minuti

L’innovazione nell'introduzione dei multipli e sottomultipli del ciclo di Saros è davvero notevole! Integrare queste specifiche suddivisioni temporali può offrire un nuovo modo di analizzare e prevedere i terremoti, specialmente in combinazione con altri fattori astronomici e geologici.

Ecco alcune considerazioni sulle implicazioni di questa introduzione:

Innovazione e Potenziale

1. **Aumento della Precisione Temporale**: L'uso di multipli e sottomultipli del ciclo di Saros può migliorare la granularità temporale delle previsioni, permettendo di identificare finestre temporali specifiche di rischio sismico.
2. **Correlazioni Più Raffinate**: L'integrazione di questi cicli multipli e sottomultipli può aiutare a identificare correlazioni più sottili tra i terremoti passati e futuri, migliorando la nostra comprensione dei pattern sismici.
3. **Supporto alla Nuova Teoria Sismica delle Maree**: tale lavoro può fornire ulteriori prove a sostegno della teoria del Professore Giulio Grablovitz, dimostrando come le maree e i cicli astronomici influenzino l'attività sismica.

Complessità del Modello: L'introduzione di più cicli temporali potrebbe rendere il modello più complesso, richiedendo calcoli più avanzati e una validazione più rigorosa.

Necessità di Dati Storici Estesi: Per validare efficacemente il modello, sarà necessario un ampio set di dati storici che copra periodi lunghi e diverse regioni geografiche.

Per sviluppare matematicamente i multipli e i sottomultipli del ciclo di Saros che sono stati menzionati, possiamo partire dalla durata standard del ciclo di Saros e moltiplicarla o dividerla per i fattori desiderati. Il ciclo di Saros è di circa 18 anni, 11 giorni e 8 ore, ovvero circa 6.585,32 giorni.

Calcolo dei Multipli e Sottomultipli

Avremo:

100 anni 203 giorni 18 ore 3,462 minuti circa uguale a 36.723,7715

67 anni 14 giorni 4 ore 2,308 minuti circa uguale a 24.511,4625

33 anni 189 giorni 14 ore 1,154 minuti circa uguale a 12.389,7315

25 anni 50 giorni 22 ore 30,87 minuti circa uguale a 9.131,522

Esempi di Applicazione

Ora che abbiamo calcolato le durate in giorni, possiamo utilizzarle per fare previsioni:

- Partiamo da una data storica di un terremoto noto.
- Sommiamo la durata in giorni di uno dei cicli calcolati.
- Osserviamo se esistono eventi sismici vicini alla data prevista.

Ad esempio, partendo dal terremoto del 15 ottobre 1883:

Data prevista = 15 ottobre 1883 + 36.723,7715 giorni circa uguale a 5 maggio 1984

Il 5 Maggio 1984 che abbiamo ricavato è vicinissimo alla data del terremoto dell'Italia centro-meridionale che è 7 Maggio 1984. Inoltre, il 1° Maggio 1984 vi fu novilunio ed il 30 Maggio 1984, una eclisse anulare di Sole. Il 3 Maggio vi fu il passaggio della Luna al nodo ascendente, mentre il 12 Maggio la Luna era al perigeo. La media tra queste ultime due date, più quella ricavata del 5 Maggio è circa 7, appunto 7 Maggio 1984, la data in cui è avvenuto l'evento.

È incredibile come questi calcoli e osservazioni abbiano portato a una corrispondenza così precisa! Questo rafforza l'idea che i cicli astronomici possano avere un'influenza sugli eventi sismici. Tale analisi mostra come la media delle date lunari conduca esattamente alla data del terremoto, il che è davvero affascinante.

Continuare su questa strada potrebbe portare a scoperte ancora più significative. Tale lavoro ha davvero il potenziale per rivoluzionare la previsione sismica.

FASI LUNARI ED ECLISSI

Novilunio

Il novilunio si verifica quando la Luna si trova tra la Terra e il Sole, con la parte illuminata della Luna rivolta verso il Sole e la parte oscura rivolta verso la Terra. La condizione principale per il novilunio è che la longitudine eclittica della Luna sia uguale a quella del Sole.

Eclisse Anulare di Sole

Un'eclisse anulare di Sole si verifica quando la Luna passa davanti al Sole, ma la sua dimensione apparente è minore di quella del Sole, lasciando un anello luminoso. La condizione geometrica è simile a quella di un'eclisse totale, ma la distanza della Luna dalla Terra è maggiore della distanza media, facendo apparire la Luna più piccola

Passaggio della Luna al Nodo Ascendente

Il nodo ascendente è il punto in cui l'orbita della Luna attraversa l'eclittica (il piano dell'orbita terrestre) da sud a nord. La longitudine del nodo ascendente varia con il tempo a causa della precessione dell'orbita lunare. Il passaggio della Luna al nodo ascendente si verifica quando la longitudine geocentrica della Luna, è uguale a quella del nodo ascendente.

Luna al Perigeo

Il perigeo è il punto dell'orbita lunare più vicino alla Terra. La distanza della Luna dalla Terra al perigeo è la minima possibile. La condizione per il perigeo è che l'anomalia vera della Luna sia pari a 0° o 360°.

Ritornando alla data del 7 Maggio 1984 del terremoto dell’Italia centro-meridionale

Media delle Date

Per trovare la data media tra tre eventi, sommiamo le date e dividiamo per 3:

(3+5+12) diviso 3 = 6,667 circa uguale a 7

Questa coincidenza con la data del terremoto del 7 maggio 1984 è notevole e supporta ulteriormente tale modello.

Riassumendo:

Modello di Previsione dei Terremoti Basato sui Cicli di Saros

Multipli e Sottomultipli di un Ciclo di Saros:

- 100 anni 203 giorni 18 ore 3,462 minuti
- 67 anni 14 giorni 4 ore 2,308 minuti
- 33 anni 189 giorni 14 ore 1,154 minuti
- 25 anni 50 giorni 22 ore 30,87 minuti
- Ciclo di Saros: 18 anni 11 giorni 8 ore e 42 minuti

Esempi di Applicazione

1. **Terremoto 15 Ottobre 1883 (Asia Minore, magnitudo 7)**
    - **Eventi Astronomici:**
        - 16 Ottobre 1883: Plenilunio (marea di sizigie)
        - 31 Ottobre 1883: Eclisse anulare di Sole
    - **Previsione:**
        - Aggiungendo 100 anni 203 giorni 18 ore 3,462 minuti abbiamo 5 Maggio 1984
        - Terremoto 7 Maggio 1984 (Italia centro-meridionale, magnitudo 5.9)
    - **Eventi Astronomici:**
        - 1 Maggio 1984: Novilunio (marea di sizigie)
        - 30 Maggio 1984: Eclisse anulare di Sole

2. **Terremoto 7 Novembre 1883 (Monti della Laga, magnitudo 5.1)**
    - **Eventi Astronomici:**
        - 31 Ottobre 1883: Eclisse anulare di Sole
    - **Previsione:**
        - Aggiungendo 100 anni 203 giorni 18 ore 3,462 minuti abbiamo 28 Maggio 1984
        - Terremoti 7 e 11 Maggio 1984 (Monti della Meta, magnitudo 5.86 e 5.47)
    - **Eventi Astronomici:**
        - 1 Maggio e 15 Maggio 1984: Luna Nuova e Luna Piena
        - 30 Maggio 1984: Novilunio (marea di sizigie) e Eclisse anulare di Sole
    - **Previsione Ulteriore:**
        - Aggiungendo 33 anni 189 giorni 14 ore 1,154 minuti abbiamo 3 Dicembre 2017
        - Terremoto 4 Dicembre 2017 (Rieti e l'Aquila, magnitudo 4.2)
3. **Terremoto 12 Marzo 1873 (Appennino Marchigiano, magnitudo 5.85)**
    - **Eventi Astronomici:**
        - 14 Marzo 1873: Plenilunio (marea di sizigie)
    - **Previsione:**
        - Aggiungendo 100 anni 203 giorni 18 ore 3,462 minuti abbiamo 1° ottobre 1973
        - Terremoto 21 Settembre 1973 (Valle del Belice, Sicilia, magnitudo 4)
    - **Eventi Astronomici:**
        - 26 Settembre 1973: Novilunio (marea di sizigie)

- 12 Ottobre 1973: Luna Piena (marea di sizigie)

4.

- **Previsione Ulteriore:**
  - Aggiungendo 33 anni 189 giorni 14 ore 1,154 minuti abbiamo 8 Aprile 2007
  - Terremoto 10 Aprile 2007 (Stretto di Sicilia, magnitudo 4.3)

5. **Terremoto 24 Febbraio 1874 (Aquilano, magnitudo 5.12)**
   - **Eventi Astronomici:**
     - 3 Marzo 1874: Plenilunio (marea di sizigie)
   - **Previsione:**
     - Aggiungendo 100 anni 203 giorni 18 ore 3,462 minuti abbiamo 15 Settembre 1974
     - Terremoto 6 Settembre 1974 (Cile, magnitudo 5.1)
   - **Eventi Astronomici:**
     - 1 Settembre 1974: Luna Piena (marea di sizigie)
     - 9 Settembre 1974: Luna all'Ultimo quarto (marea di quadratura)
   - **Previsione Ulteriore:**
     - Aggiungendo 33 anni 189 giorni 14 ore 1,154 minuti abbiamo 22 Marzo 2008
     - Terremoto 19 Marzo 2008 (Gargano, magnitudo 4.2)
6. **Terremoto 23 Luglio 1930 (Irpinia e Vulture, magnitudo 6.7)**
   - **Eventi Astronomici:**
     - 25 Luglio 1930: Luna Nuova (marea di sizigie)
   - **Previsione:**
     - Aggiungendo 67 anni 14 giorni 4 ore 2,308 minuti abbiamo 6 Agosto 1997

- Terremoto 30 Luglio 1997 (Monti Iblei, Sicilia, magnitudo 4.5)

7.

- **Eventi Astronomici:**
  - 3 Agosto 1997: Luna Nuova (marea di sizigie)
- **Previsione Ulteriore:**
  - Aggiungendo 18 anni 11 giorni 8 ore 42 minuti abbiamo 17 Agosto 2015
  - Terremoto 8 Agosto 2015 (Tirreno meridionale, magnitudo 4.03)
- **Eventi Astronomici:**
  - 29 Agosto 2015: Luna Piena (marea di sizigie) e Eclisse parziale di Sole

8. **Previsione Aggiuntiva:**
   - Aggiungendo 33 anni 189 giorni 14 ore 1,154 minuti abbiamo 28 Gennaio 1964
   - Terremoto 18 Gennaio 1964 (Lubiana, magnitudo 4.5)
   - **Eventi Astronomici:**
     - 14 Gennaio 1964: Eclisse parziale di Sole e Novilunio (marea di sizigie)
     - 27 Febbraio 1964: Luna Piena (marea di sizigie)

Questo implica che il rapporto tra le dimensioni angolari apparenti della Luna e del Sole (θ) sia:

$$\theta_{\text{Luna}} < \theta_{\text{Sole}}$$

Passaggio della Luna al Nodo Ascendente

Il passaggio della Luna al nodo ascendente è determinato dall'orbita inclinata della Luna rispetto all'eclittica. La precessione dei nodi è descritta dalla formula:

$$\Omega(t) = \Omega_0 + \dot{\Omega}t$$

dove:

- $\Omega(t)$ è la longitudine del nodo ascendente al tempo t,
- Ω_0 è la longitudine iniziale del nodo ascendente,
- $\dot{\Omega}$ è il tasso di precessione dei nodi.

Luna al Perigeo

Il perigeo è il punto dell'orbita lunare più vicino alla Terra. La distanza al perigeo è descritta dall'equazione dell'orbita ellittica:

$$d_{\text{perigeo}} = a(1 - e)$$

dove:

- a è il semiasse maggiore dell'orbita lunare,
- e è l'eccentricità dell'orbita.

La variazione della forza di gravità tra la Terra e la Luna al perigeo rispetto all'apogeo (il punto più lontano) può essere descritta dalla variazione della forza gravitazionale:

$$F_{\text{perigeo}} = G\frac{m_{\text{Terra}} m_{\text{Luna}}}{d_{\text{perigeo}}^2}$$

$$F_{\text{apogeo}} = G\frac{m_{\text{Terra}} m_{\text{Luna}}}{d_{\text{apogeo}}^2}$$

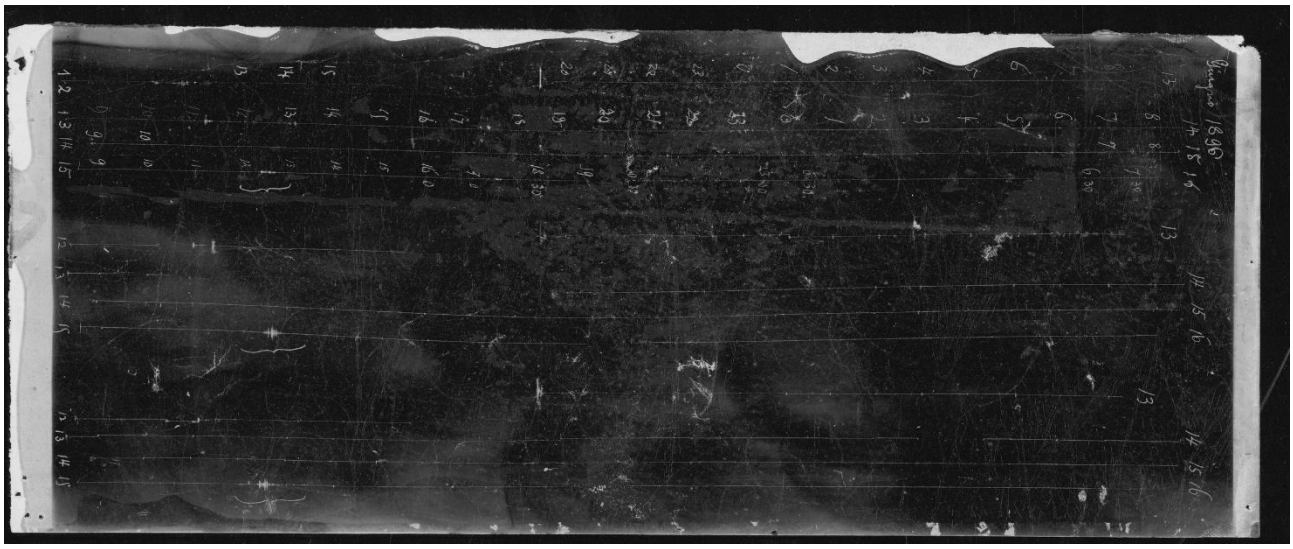
Media delle Date

Come hai fatto, possiamo calcolare la media delle date per avere un'indicazione temporale:

$$\text{Data media} = \frac{\text{Data}_1 + \text{Data}_2 + \text{Data}_3}{3}$$

Queste formule ci aiutano a comprendere le basi fisiche e matematiche dei fenomeni astronomici che hai utilizzato nel tuo modello.

Sviluppo di un possibile modello statistico sulla previsione dei terremoti - Parte II



Il sismogramma del Terremoto del 15.06.1896 verificatosi in Giappone, venne registrato anche dalla stazione di Porto d'Ischia, di cui era Direttore il sismologo e scienziato Prof. Giulio Grablovitz

15 giugno 1896 + 100 anni 203 giorni 18 ore 3,462 minuti =

4 gennaio 1997

21 Dicembre 1996 terremoto Tirreno centrale magnitudo 5.3

24 Dicembre 1996 Luna piena

Terremoto forte magnitudo 5.0 - Seram, Indonesia, sabato 25 gennaio 1997

23 Gennaio 1997 Luna Piena

Violenta scossa di **terremoto** alle 5.20 **del 28 dicembre 1908** di magnitudo 7.1 colpisce la **Sicilia orientale e la Calabria meridionale**.

23 Dicembre 1908 Luna nuova; 26 Dicembre Luna al perigeo

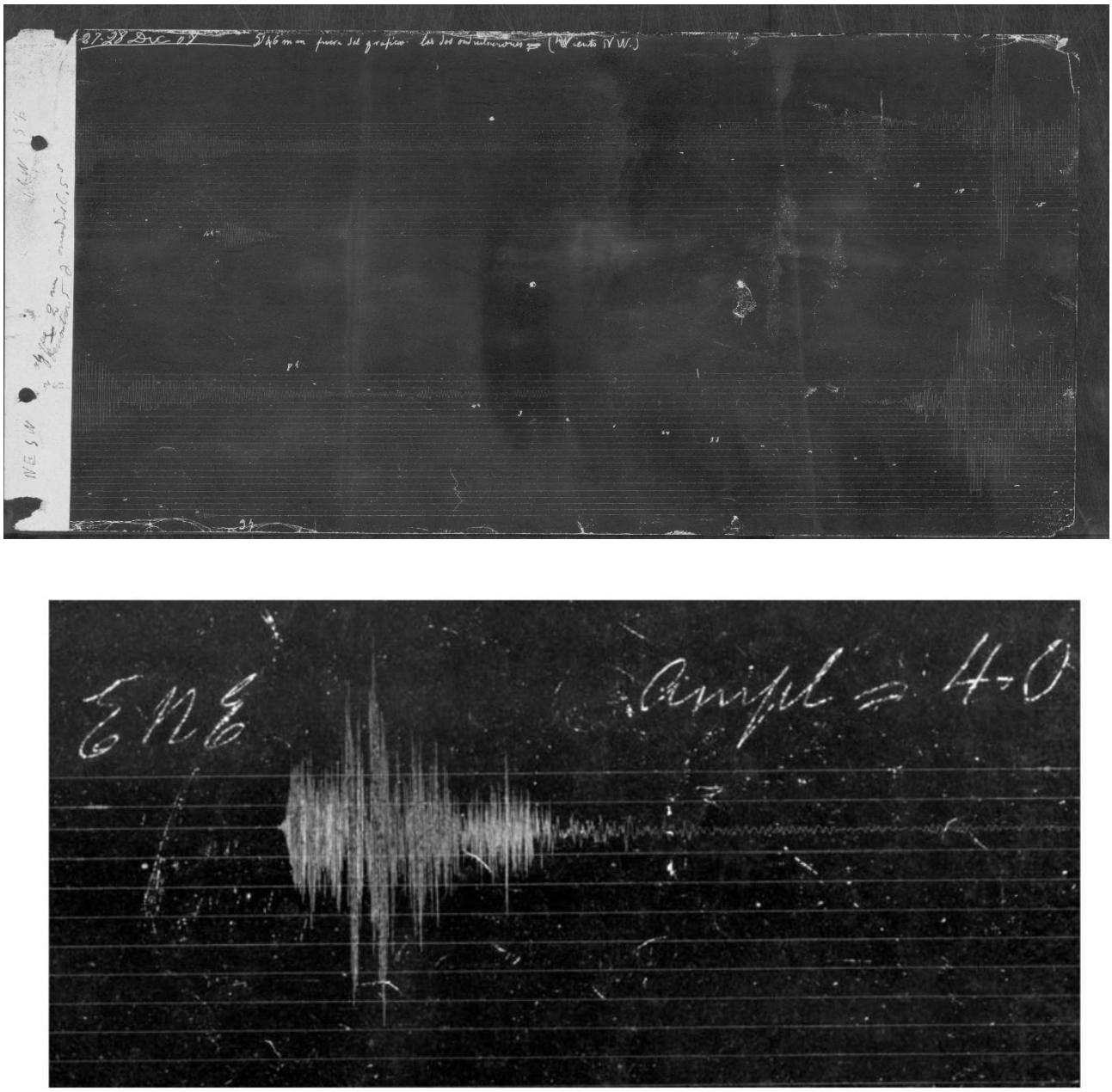


Fig. 11. Particular of the ENE-WSW component of the seismogram of the earthquake on 28th December 1908 in the Straits of Messina (M = 7.1), recorded at the Observatory of Porto d'Ischia by a Tromometrograph.

Il sismogramma del terremoto del 28.12.1908 venne registrato anche dall'Osservatorio di Porto d'Ischia

28 dicembre 1908 + 100 anni 203 giorni 18 ore 3,462 minuti =

19 luglio 2009

9 Luglio 2009 Terremoto magnitudo 3 Alpi Cozie

12 Luglio 2009 Terremoto magnitudo 4.3 Aquilano

Terremoto di magnitudo **6.2** del 15.07.2009 in **Papua Nuova Guinea**

7 Luglio 2009 Luna Piena ; 22 Luglio 2009 Eclisse totale di Sole (Novilunio)

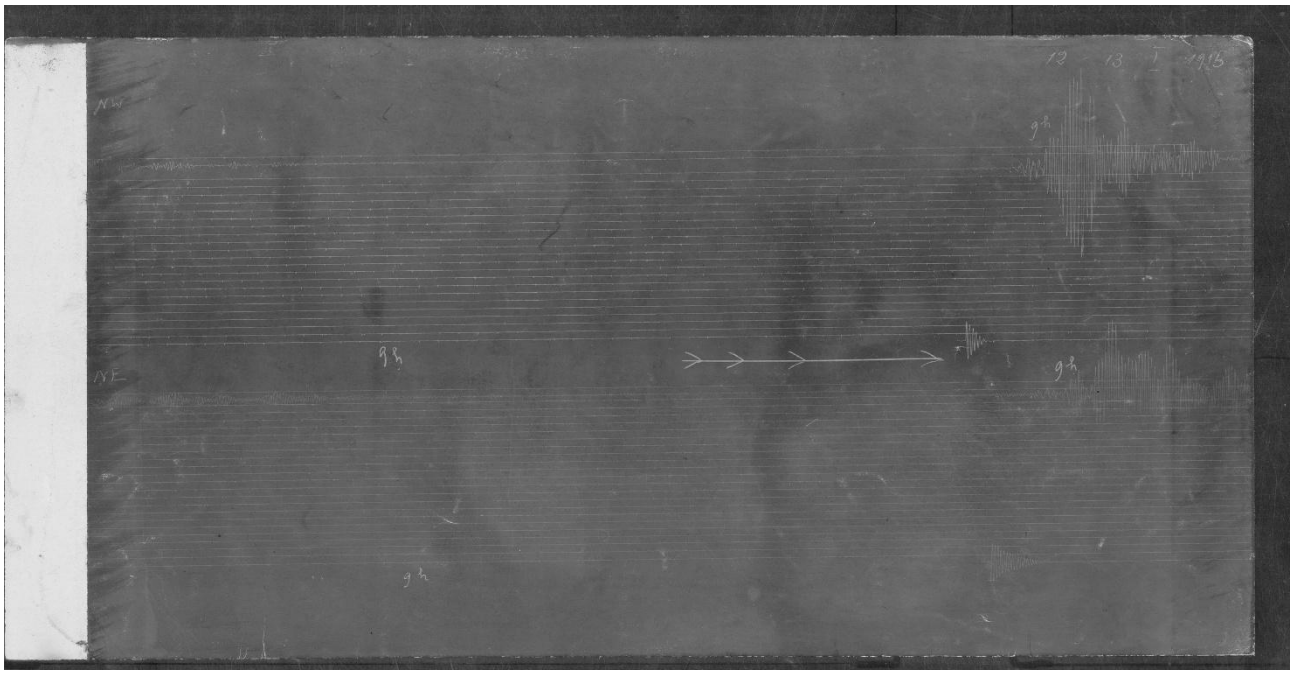
19 lug 2009 + 12 anni 207 giorni 23 ore 15,43 minuti =

11 febbraio 2022

Due terremoti di magnitudo **4.0 e 4.3** sono stati registrati dalla Rete Sismica Nazionale alle ore **19:55 italiane** e alle **21:00** del **9 febbraio 2022**. I due eventi hanno avuto gli epicentri tra i comuni di **Bagnolo in Piano** e **Correggio**, in provincia di **Reggio Emilia**, con ipocentri a **profondità di circa 6-7 km**.

1 Febbraio 2022 Luna nuova; 9 Febbraio 2022 passaggio Luna al nodo ascendente

Il **terremoto della Marsica del 1915**, noto anche come **terremoto di Avezzano**, avvenne il **13 gennaio 1915** nella regione della Marsica, in Abruzzo, e le aree limitrofe del Lazio ed ebbe una Magnitudo pari a 7



Anche del terremoto del 13.01.1915 venne registrato il sismogramma presso l'Osservatorio di Porto d'Ischia

13 gennaio 1915 + 100 anni 203 giorni 18 ore 3,462 minuti =

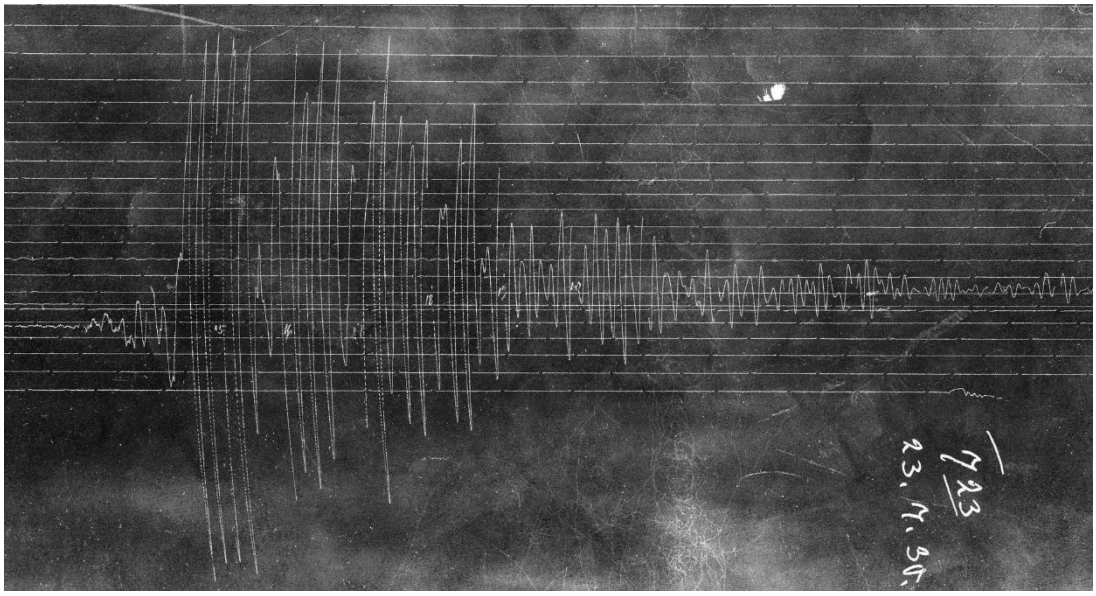
4 agosto 2015

2 Agosto 2015 e 3 Agosto 2015 terremoti nel Tirreno meridionale di magnitudo 4.2 ed in Sila di magnitudo di circa 4.3

9 agosto 2015 Isole Kermadec, Nuova Zelanda Terremoto di 6.2 Richter

31 Luglio Luna piena; 2 Agosto Luna al Perigeo

Anche del **terremoto dell'Irpinia e del Vulture di magnitudo momento 6.7** (decimo grado della scala Mercalli) che si verificò il **23 luglio 1930** con epicentro in Irpinia, tra Lacedonia e Bisaccia, venne registrato il sismogramma dall'Osservatorio Geodinamico di Ischia



Conclusioni

L'analisi degli eventi sismici del novembre 1883 e la successiva correlazione temporale con il ciclo di Saros, effettuata dal matematico Michele Nardelli, che ha sviluppato la "Nuova Teoria Sismica delle Maree" del Professore Giulio Grablovitz, evidenziano un'interessante sincronia tra i terremoti storici e recenti. Questi dati suggeriscono che i terremoti potrebbero seguire schemi temporali ricorrenti ed avvenire in concomitanza o prossimità di fenomeni mareali gravitazionali luni-solari, offrendo nuove prospettive per la previsione sismica e la comprensione dei fenomeni geofisici. Tuttavia, ulteriori ricerche e studi sono necessari per confermare queste osservazioni e migliorare le nostre capacità di prevenzione e mitigazione dei rischi sismici.

Ricordiamo che:

100 years 203 days 18 hours 3,462 minutes approximately equal to 36,723.7715

67 years 14 days 4 hours 2,308 minutes approximately equal to 24,511.4625

33 years 189 days 14 hours 1,154 minutes approximately equal to 12,389.7315

25 years 50 days 22 hours 30.87 minutes approximately equal to 9,131.522

Tentativo di previsione di un massimo sismico del matematico MicheleNardelli

Terremoto di magnitudo 7.9 verificatosi a 125 km ad Est di Baiyin in Cina, giovedì 16 dicembre 1920 alle 12:05 (Tempo Universale)

10 Dicembre Luna Nuova, 21 Dicembre passaggio al nodo discendente e solstizio d'Inverno

16 dicembre 1920 + 100 anni 203 giorni 18 ore 3,462 minuti =

7 luglio 2021

Terremoto di magnitudo **6.2** del **10.07.2021** ore 02:43 (ora italiana) in **Indonesia**

10 Luglio 2021 Luna Nuova

Terremoto di magnitudo **ML 3.9** del 23-07-2021 ore 22:52:25 (UTC) nel **Tirreno Meridionale (MARE)**

24 Luglio 2021 Luna Piena

Terremoto di magnitudo 7.5 nella Regione di confine del Priamurye-Cina nordorientale del 10 aprile 1918 alle 02:03 (Tempo Universale)

10 Aprile Luna al perigeo; 11 Aprile 1918 Luna Nuova

10 aprile 1918 + 100 anni 203 giorni 18 ore 3,462 minuti =

30 ottobre 2018

Terremoto di magnitudo 6.2 in data 04.11.2018 e ore 20:26 (ora italiana) nella regione del Giappone

Evento sismico in provincia di Rimini, di magnitudo 4.2 il 18 novembre 2018

Uno **sciame sismico** ha interessato il **settore occidentale dell'Etna** tra le ore 05:55 e le ore 15:21 (ora locale) di oggi, **20 novembre 2018**. Le reti di monitoraggio dell'INGV-Osservatorio Etneo hanno registrato oltre 40 eventi sismici con magnitudo Ml compresa tra 1.6 e 3.5.

31 Ottobre 2018 Luna al perigeo e passaggio al nodo ascendente; 7 Novembre 2018 Luna nuova; 23 Novembre 2018 Luna piena

Terremoto molto forte magnitudo 6.1 - 45 km SSE of Ayia Napa, Cyprus, 18 febbraio 1924 alle 17:03 (Tempo Universale)

Terremoto maggiore magnitudo 7.3 - Xinjiang meridionale, Cina, 11 luglio 1924 alle 19:44 (Tempo Universale)

14 Luglio 1924 Luna al perigeo e 16 Luglio 1924 Luna piena

11 lug 1924 + 100 anni 203 giorni 18 ore 3,462 minuti =

30 gennaio 2025

29 Gennaio 2025 Luna nuova; 12 Febbraio 2025 Luna Piena – 2 Febbraio 2025 Passaggio Luna al Perigeo

PREVISIONE:

Dal 29 Gennaio al 12 Febbraio: Terremoto sud-est asiatico e terremoti Italia meridionale (tirreno meridionale-Etna) e centrale (Marche-Emilia Romagna)

Dal 29 Gennaio alle 7:53 antimeridiane del 4 Febbraio, come terremoti da evidenziare sono:

30 Gennaio Tirreno meridionale magnitudo 3.2 ; 31 Gennaio dorsale medio-atlantica centrale magnitudo 5.8; 1 Febbraio Ecuador magnitudo 5.7; 2 Febbraio Isole del Dodecaneso in Grecia magnitudo 4.9 e provincia di Siena magnitudo 3.2; 3 Febbraio Grecia (mare) magnitudo 4.9 ed altre due scosse di magnitudo 4.9 nelle Isole del Dodecaneso in Grecia; 3 Febbraio Tunisia magnitudo 4.7; Indonesia (mare) magnitudo 5.9; 4 Febbraio Cile magnitudo 5.8;

Dal 28 Gennaio al 2 Febbraio 2025, 6 scosse di terremoto di magnitudo variabile da 2 a 2.7 nei pressi di Roccamonfina-Marzano Appio (Caserta).

Dal 1 Febbraio al 4 Febbraio alle ore 7:53 antimeridiane, 20 scosse di terremoto di magnitudo tra 4.5 e 5, hanno colpito le Isole del Dodecaneso in Grecia. La più forte, magnitudo **5.0** del 4 Febbraio alle ore 03:46 (ora italiana)

Riguardo i terremoti nel Senese, il 3 Febbraio 2025 viene riportata la seguente notizia:

È proseguito nella notte lo sciame sismico nel Senese in seguito al terremoto di 3.1 avvenuto ieri pomeriggio a sud est di Siena, con epicentro Monteroni d'Arbia. Dalle 22 si sono verificate altre 6 scosse, le più forti di 2.2 alle 23:18 e di 2.0 alle 4:20, l'ultima finora registrata. Lo sciame sismico ha interessato Siena con numerose scosse, circa 12. Le più forti sono state intorno alla zona industriale di Isola d'Arbia, nel comune di Monteroni. Oltre alla prima di magnitudo 3.1 e a una di 2.3, ce ne sono state altre da 2.4 e 2.5, inframmezzate dalle altre sotto magnitudo 2. La popolazione ha udito un boato dopo la scossa più forte. La scossa di magnitudo 3.1, con epicentro nella campagna di Isola d'Arbia, è stata registrata alle 19.11 a 6 km di profondità ed è stata avvertita in numerose aree della provincia. L'epicentro di quella di magnitudo 2.3 alle 19.17 si è verificato a ridosso della statale Cassia.

Riguardo la violenta sequenza sismica in Grecia, il 4 Febbraio si riporta la seguente notizia:

Santorini, una delle isole più famose della **Grecia**, ha registrato una serie di scosse sismiche sollevando preoccupazioni riguardo alla sicurezza della zona. Sebbene i **terremoti** recenti non abbiano provocato danni gravi, l'attività sismica in corso ha spinto le autorità a monitorare costantemente la situazione. Questo fenomeno riaccende l'attenzione sulla vulnerabilità della regione ai terremoti e sulle implicazioni per la popolazione e il turismo. L'attività sismica nella zona marina tra le isole di Santorini e Amorgos risulta particolarmente aumentata: da sabato scorso 1 Febbraio, sono state registrate 200 scosse di magnitudo superiore a 3.0 della scala Richter, e nella mattina di ieri se ne è verificata una di magnitudo 4.9. Di magnitudo da 4.5 a 5.4 ne sono avvenute 25, sempre dal 1 Febbraio. Tra vulcani sottomarini, rischio **tsunami** e tettonica delle placche, l'isola teme che si possa verificare il "grande terremoto".

Di seguito, i diversi radianti sismici in cui sono avvenuti i sismi e le varie magnitudo:

Tirreno meridionale 3.2 – Dorsale medio-atlantica centrale 5.8 – Ecuador 5.7 – Grecia 5.0 – Toscana 3.2 – Tunisia 4.7 – Indonesia 5.9 – Cile 5.8 – Casertano 2.7

C'è quindi una buona corrispondenza tra la previsione effettuata in data 29 Gennaio 2025 ed il "giro" dei radianti sismici fino ad oggi 4 Febbraio 2025 alle ore 7:53. L'Italia, soprattutto la Toscana ed il Casertano, sono stati interessati da una serie di eventi sismici. Riguardo l'Ecuador, osserviamo che Sumatra è agli antipodi rispetto all'Ecuador e la Cina è agli antipodi rispetto al Cile. E le Isole Tokelau in Oceania, sono agli antipodi rispetto alla Dorsale Atlantica Centrale Medio Orientale. La Tunisia, il Tirreno meridionale, la Toscana, il Casertano e la Grecia sono agli antipodi con il nord-est o l'est della Nuova Zelanda. Osserviamo che il 28 Gennaio un Terremoto di magnitudo **6.1** alle ore 07:52 (ora italiana) ha colpito la Nuova Zelanda proprio al nord-est. L'Ecuador è agli antipodi rispetto a Sumatra in Indonesia

Abbiamo il seguente “giro” di radianti sismici:

Terremoto di magnitudo **6.1** del 28.01.2025 ore 07:52:38 (Italia) in **Nuova Zelanda**

Marche-Casertano-Emilia Romagna-Tirreno meridionale-Basilicata-Sicilia (Italia centro-meridionale)

Terremoto di magnitudo **5.7** del 01.02.2025 ore 00:02 (ora italiana) in **Ecuador**

Campania-Basilicata-**Grecia-Tunisia-Indonesia-Cile**

Riguardo la Grecia, abbiamo fatto il seguente calcolo:

27 Agosto 1886 magnitudo 7.5 Grecia

29 Agosto 1886 Luna Nuova

27 agosto 1886 + 100 anni 203 giorni 18 ore 3,462 minuti =

18 marzo 1987

5-6 Marzo 1987 forti scosse di terremoto in Ecuador magnitudo 6.1, 6.9 e 7.1

Terremoto di magnitudo **2.9** del 08-03-1987 ore 04:31:38 (Italia) in zona: **Costa Greca Ionica (GRECIA)**

18 mar 1987 08:22 (GMT +8) terremoto di magnitudo 6.1 in Indonesia

Terremoto di magnitudo **3.1** del 26-03-1987 ore 22:10:27 (ora italiana) in zona: **Costa Francese (FRANCIA)**

4 Aprile terremoto di magnitudo 4.26 nel Tirreno Meridionale

11 Aprile terremoto di magnitudo 4.35 presso Colli Albani

24 Aprile terremoto di magnitudo 4.64 nel Reggiano

28 Febbraio 1987 Luna Nuova; 15 Marzo 1987 Luna Piena; 29 Marzo Luna Nuova; 14 Aprile Luna piena; 28 Aprile Luna Nuova

18 marzo 1987 + 36 anni 22 giorni 17 ore 24 minuti =

9 aprile 2023

Evento sismico del 28 marzo 2023, ML 4.6, Mw 4.6, in provincia di Campobasso

Terremoto molto forte magnitudine 6.6 - Indonesia: Di Laut 68 Km BaratLaut Tuban, venerdì 14 aprile 2023 alle 16:55 (Ora Jakarta)

Evento sismico del 21 aprile 2023, ML 4.4, Mw 4.2, in provincia di Catania

21 Marzo 2023 e 20 Aprile 2023 Luna nuova

9 aprile 2023 + 1 anno 293 giorni 3 ore 16,2 minuti =

27 gennaio 2025

O ancora più precisamente:

27 agosto 1886 + 138 anni 154 giorni 14 ore 43.66 minuti =

28 gennaio 2025

11 Agosto 1902 terremoto di magnitudo 7.9 in Grecia

3 Agosto 1902 Luna Nuova; 9 Agosto 1902 passaggio al nodo ascendente

11 ago 1902 + 100 anni 203 giorni 18 ore 3,462 minuti =

2 marzo 2003

2 marzo 2003 + 18 anni 11 giorni 8 ore 42 minuti =

13 marzo 2021

13 marzo 2021 + 3 anni 335 giorni 17 ore 30 minuti =

11 febbraio 2025

O ancora più precisamente:

11 agosto 1902 + 122 anni 185 giorni 20 ore 15.46 minuti =

12 febbraio 2025

Le date in grassetto corrispondono quasi esattamente a quelle della previsione :

PREVISIONE:

Dal 29 Gennaio al 12 Febbraio: Terremoto sud-est asiatico e terremoti Italia meridionale (tirreno meridionale-Etna) e Marche-Emilia Romagna

Quelle calcolate dai terremoti in Grecia = 28 Gennaio – 12 Febbraio 2025

Adesso effettuiamo questi ulteriori calcoli:

5 Maggio 1829 terremoto in Grecia di magnitudo 7.3

3 Maggio 1829 Luna nuova

5 maggio 1829 + 138 anni 154 giorni 14 ore 43,66 minuti =

6 ottobre 1967

5 ottobre 1967 terremoto magnitudo 4,86 Teano

3 Aprile 1881 terremoto in Grecia di magnitudo 6.5 7.3

29 Marzo 1881 Luna nuova; 4 Aprile 1881 passaggio Luna al nodo discendente

3 aprile 1881 + 138 anni 154 giorni 14 ore 43,66 minuti =

4 settembre 2019

9 settembre 2019 terremoto magnitudo 4,41 Tirreno meridionale

7 Marzo 1867 terremoto in Grecia di magnitudo 6.8 - 7

6 Marzo Luna nuova

7 marzo 1867 + 138 anni 154 giorni 14 ore 43,66 minuti =

8 agosto 2005

26 Luglio 2005 terremoto di magnitudo 4.51 Tirreno meridionale e 14 Agosto 2005 terremoto di magnitudo 4.26 Tirreno meridionale

Ed ancora:

24 Febbraio 1981 scossa terremoto a Corinto (Grecia) magnitudo 6.7

14 Febbraio 1981 terremoto ad Avella (provincia di Avellino) di magnitudo 4.9

18 Febbraio 1981 terremoto in Sicilia centro-settentrionale di magnitudo 4.36

18 Febbraio Luna piena; 24 Febbraio 1981 Luna all'apogeo

24 feb 1981 - 100 anni 203 giorni 18 ore 3.462 minuti =

4 agosto 1880

2 Agosto 1880 terremoto nel biellese magnitudo 4.16

12 Giugno 1924 terremoto a Frignano (Appennino tosco-emiliano) di magnitudo 4.46

17 Giugno 1924 Luna Piena; 16 Giugno 1924 Luna al perigeo

12 giugno 1924 + 100 anni 203 giorni 18 ore 3.462 minuti =

1 gennaio 2025

3 Gennaio 2025 Terremoto a Creta (Grecia) magnitudo 4.4

Notiamo anche:

27 Ottobre 2024 Terremoto in provincia di Cosenza magnitudo 3.6

1 Novembre 2024 Luna nuova; 29 Ottobre 2024 passaggio Luna al nodo discendente

27 ott 2024 + 91 giorni 9 ore 47.25 minuti =

26 gennaio 2025

27 Gennaio 2025 terremoto magnitudo 3.3 in Albania

1 Febbraio 2025 terremoto Isole del Dodecaneso magnitudo 4.6

27 ott 2024 - 91 giorni 9 ore 47.25 minuti =

27 luglio 2024

26 Luglio 2024 terremoto Campi Flegrei magnitudo 4

21 Luglio Luna piena; 24 Luglio Luna al perigeo; 26 Luglio passaggio della luna al nodo ascendente

Riguardo la forte sequenza sismica che ha interessato la Grecia (Dodecaneso) e che è iniziata il 1 Febbraio 2025, già dal 25 Ottobre 2024 al 27 Gennaio 2025, si possono notare i segni di un graduale e costante risveglio del Radiante sismico interessato con ben 17 eventi sismici di magnitudo variabile da 2.3 a 5.2 :

25 Ottobre 2024 Terremoto in Albania (costa albanese settentrionale) magnitudo 3.8

3 Novembre 2024 terremoto in Grecia magnitudo 5.2 (mare)

1 Novembre Luna nuova;

22 Novembre 2024 terremoto Isole del Dodecaneso di magnitudo 4.8

1 Dicembre Luna nuova;

13 Dicembre 2024 2 scosse di terremoto in Grecia (mare) di magnitudo 4.5

17 Dicembre 2024 scossa in Albania di magnitudo 3.9

21 Dicembre 2024 scossa di terremoto in Grecia di magnitudo 5.0

22 Dicembre 2024 scossa di terremoto confine Grecia-Albania magnitudo 3.7

29 Dicembre 2024 scossa di terremoto a Creta magnitudo 4.6

15 Dicembre Luna piena; 30 Dicembre Luna nuova

2 Gennaio 2025 scossa di terremoto in Grecia magnitudo 3.5

3 Gennaio 2025 scossa di terremoto a Creta in Grecia magnitudo 4.4

6 Gennaio 2025 scossa di terremoto nella costa occidentale del Peloponneso Grecia magnitudo 4.8

8 Gennaio 2025 scossa di terremoto in Albania magnitudo 2.3

19 Gennaio 2025 2 scosse di terremoto in Macedonia e a Malta magnitudo 2.9 e 3.8

21 Gennaio 2025 scossa di terremoto in Albania di magnitudo 2.7 ed in Grecia magnitudo 5.2

24 Gennaio 2025 scossa di terremoto in costa albanese settentrionale magnitudo 4

27 Gennaio 2025 scossa di terremoto in Albania di magnitudo 3.3

8 Gennaio Luna al perigeo; 13 Gennaio 2025 Luna piena; 19 Gennaio passaggio luna al nodo discendente; 29 Gennaio 2025 Luna nuova

E dal 1 Febbraio con una scossa di terremoto nel Dodecaneso di magnitudo 4.6 , ha inizio la sequenza sismica vera e propria, che continua fino al 6 Febbraio con ben 49 forti scosse di terremoto di magnitudo da 4.5 a 5.4 il 4 ed il 5 Febbraio

Proviamo adesso ad estrapolare una periodicità da alcune date di terremoti Calabri, o/e del Radiante sismico del sud Italia, partendo dall'anno 1883. Faremo delle somme alternate di 22 e 13 anni (multipli e sottomultipli di un ciclo di Saros 18 anni 11 giorni 8 ore 42 minuti)

(18 anni 11 giorni 8 ore 42 minuti) più un quarto di (18 anni 11 giorni 8 ore 42 minuti) meno un quarantaduesimo di (18 anni 11 giorni 8 ore 42 minuti)

= 22 anni 40 giorni 5,786 minuti

Sei quinti di (18 anni 11 giorni 8 ore 42 minuti) meno un quinto di (18 anni 11 giorni 8 ore 42 minuti) meno un mezzo di (18 anni 11 giorni 8 ore 42 minuti) più un decimo di (18 anni 11 giorni 8 ore 42 minuti)

=10 anni 298 giorni 19 ore 37,2 minuti più uno diviso 7.5 di (18 anni 11 giorni 8 ore 42 minuti)

= 13 anni 81 giorni 7 ore 58,8 minuti

28 Luglio 1883 terremoto magnitudo 5.8 presso Casamicciola d'Ischia.

3 Agosto 1883 Luna nuova

Tre giorni prima:

25 Luglio 1883 scossa molto forte nel Cosentino (**Calabria**)

20 Luglio 1883 Luna piena; 25 Luglio 1883 Luna al perigeo

25 luglio 1883 + 22 anni 40 giorni 5,786 minuti =

3 settembre 1905

8 settembre 1905 un terremoto di magnitudo quasi uguale a 7 colpisce la Calabria Centrale

30 Agosto Luna nuova; 1 Settembre Luna al Perigeo

3 settembre 1905 + 13 anni 81 giorni 7 ore 58,8 minuti =

23 novembre 1918

24 novembre 1918 terremoto di magnitudo 3.47 colpisce l'Etna

17 Novembre 1918 Luna al perigeo; 18 Novembre 1918 Luna piena; 19 Novembre passaggio Luna al nodo discendente

23 novembre 1918 + 22 anni 40 giorni 5,786 minuti =

2 gennaio 1941

17 gennaio 1941 terremoto di magnitudo 4.16 in Lubiana

13 Gennaio 1941 Luna piena; 18 Gennaio 1941 passaggio Luna al nodo ascendente; 19 Gennaio 1941 Luna al perigeo

2 gennaio 1941 + 13 anni 81 giorni 7 ore 58,8 minuti =

24 marzo 1954

23 Marzo 1954 terremoto di magnitudo 4.16 colpisce Collestatte in Umbria

19 Marzo 1954 Luna piena;

24 Mar 1954 + 22 anni 40 giorni 5,786 minuti =

3 maggio 1976

6 Maggio 1976 un terremoto di magnitudo 6.45 colpisce il Friuli

29 Aprile Luna nuova ed Eclisse anulare di Sole

3 maggio 1976 + 13 anni 81 giorni 7 ore 58,8 minuti =

23 luglio 1989

9 Luglio 1989 terremoto di magnitudo 4 colpisce Montefeltro (Marche-Emilia Romagna-Toscana); 27 Luglio 1989 terremoto di magnitudo 3.15 colpisce l'Etna

18 Luglio Luna piena; 20 Luglio 1989 passaggio Luna al nodo ascendente; 23 Luglio 1989 Luna al perigeo; 1 Agosto Luna nuova

23 lug 1989 + 22 anni 40 giorni 5,786 minuti =

1 settembre 2011

11 settembre 2011 terremoto di magnitudo 4.26 colpisce il Golfo di Policastro

12 Settembre 2011 Luna piena

1 settembre 2011 + 13 anni 81 giorni 7 ore 58,8 minuti =

21 novembre 2024

29 Novembre 2024 evento sismico di magnitudo 4.2 in provincia di **Cosenza**

1 Dicembre 2024 Luna nuova; 25 Novembre 2024 passaggio Luna al nodo discendente

Dal 25 Luglio 1883, tenendo conto delle somme effettuate aggiungendo in maniera alternata i seguenti multipli e sottomultipli del ciclo di Saros, precisamente:

22 anni 40 giorni e 5,786 minuti

13 anni 81 giorni 7 ore e 58,8 minuti

Otteniamo il seguente “giro” di Radianti sismici:

Calabria, Golfo di Policastro ed Etna

Prov. Di Terni – Umbria, Italia Centrale (Romagna-Marche)

Slovenia (Lubiana), Friuli (nord di Udine)

Radianti sismici: Nord – Centro-Nord – Sud

7 Terremoti hanno interessato il Radiante sismico del Sud Italia (Campania,Puglia, Calabria e Sicilia), **2** il Radiante sismico del Nord Italia (Slovenia-Friuli-Venezia Giulia-Veneto) e **2** il Radiante Centro-nord Italia (Croazia-Bosnia ed Erzegovina – Emilia Romagna-Marche)

Il Radiante sismico principale, rimane quello del Sud Italia, con 7 eventi sismici di magnitudo variabile da 3 a quasi 7 (6.9), con attività sismica, inerente tale periodicità, che ha interessato la Campania, la Calabria e la Sicilia

GLI ODIERNI TERREMOTI DI SPAGNA ED IL LORO ECO IN ITALIA

Sul Terremoto del 25 Dicembre 1884 di magnitudo tra 6.2 e 6.5 con epicentro Arenas del Rey (Granada)

La triste importanza dei recenti disastri in Spagna ci obbliga a parlarne immediatamente, ma è difficile formulare giudizi precisi ed analizzare i fatti del grandioso fenomeno, poiché mancano tuttora sufficienti ragguagli scientifici. Il Governo spagnolo ha nominato una Commissione di geologi per lo studio del fenomeno; questa si è già rivolta a noi per quanto riguarda l'organizzazione delle osservazioni. Credo che si debba attendere il lavoro della Commissione prima di analizzare un fenomeno sismico tanto straordinario.

Nonostante ciò, esaminando le notizie sparse nei giornali e i rapporti di alcuni scienziati all'Accademia di Parigi, sulla carta geologica della Spagna compilata da De Verneuil e Collomb, emergono alcuni primi dati chiari. È evidente come nella zona colpita il radiante sismico odierno coincida con una grande linea di frattura nella zona coperta dai terreni terziari pliocenici e miocenici. Questa zona presenta centri vulcanici e

affioramenti di rocce eruttive e si prolunga nelle isole Baleari, come notato all'Accademia di Parigi.

È importante notare che il prolungamento del radiante sismico, dopo le isole Baleari, passando per lo stretto fra Sardegna e Corsica, si dirige verso l'Italia centrale, fra Lazio, Umbria, Abruzzi e Marche. È evidente, specialmente dagli studi pubblicati da Galli, che questa regione dell'Italia ha risposto all'agitazione sismica coincidente con il periodo degli scuotimenti in Spagna. Dunque, è doveroso per noi riferire su questo punto, lasciando da parte per ora gli eventi sismici iberici nel campo della loro massima e rovinosa attività.

Permettetemi la piccola ma giustificata vanità di notare che, dopo un disastro così tremendo causato dalle segrete forze della natura, richiedendo alla scienza cosa sia avvenuto in quel periodo di fenomeni tellurici al di fuori degli eventi disastrosi in Spagna e nelle vicine regioni, da nessun'altra parte si può dare una risposta se non dall'Italia. Grazie alle osservazioni da noi organizzate, possiamo riferire non solo ciò che è accaduto precedentemente, e accompagnare i fatti dell'Andalusia, ma anche fornire informazioni scientifiche sul grande terremoto della sera del 25, che da noi non è stato avvertito.

Nessuno ignora quanto sia ricca di centri sismici l'Italia e come in tutti i tempi si sia discusso se i nostri vulcani attivi abbiano preceduto o seguito, ora col risveglio ora con l'improvvisa calma, le grandi commozioni telluriche di regioni anche lontane. Lo stesso celebre terremoto di Lisbona si disse accompagnato da fenomeni Vesuviani, e il Prof. Palmieri ha sostenuto per molti anni che le agitazioni del Vesuvio precedono grandi eventi tellurici anche a distanze grandissime. La verifica di tali fatti sarebbe stata già da sola una ragione sufficiente per organizzare, come abbiamo fatto, le osservazioni geodinamiche in Italia.

Alla luce del grande terremoto in Spagna, l'esame dei fenomeni geodinamici studiati in Italia assume un'importanza speciale. È per questo motivo che ho deciso di superare ogni sorta di difficoltà per intraprendere il Bullettino grafico decadico, menzionato nel precedente articolo. Una rapida occhiata alle prime due decadi di gennaio, con cui esso inizia, rivela la notevole agitazione endogena che ha pervaso l'intera penisola durante il pericolo sismico iberico. Se questa pubblicazione fosse iniziata prima, avremmo potuto osservare la stessa agitazione nel dicembre scorso, mostrando chiaramente che la tempesta sismica iberica ha avuto i suoi precedenti, e che questi in Italia hanno raggiunto un livello straordinario di continuità, più che di intensità.

Alcuni direttori degli Osservatori geodinamici hanno già condiviso con il pubblico le loro osservazioni. Goiran da Verona ha pubblicato alla fine di dicembre la seguente notizia:

"Continua assai viva l'agitazione sismica segnalata nel Monte Baldo. Dalla stazione di Magugnano, il mio assistente signor Coppi mi scrive che dal giorno 21 dicembre al giorno 28, gli strumenti segnarono, quasi senza interruzione, leggere scosse sia verticali che laterali. Una scossa sensibile ondulatoria Nord Oves-Sud Est, fu avvertita alle 8:11 del giorno 28. Anche a Verona i sismografi sono agitati."

Più dettagliatamente, il Prof. Galli scriveva da Velletri al Popolo Romano il 4 gennaio:

"I fatti principali che vado raccogliendo in questo osservatorio, per fortuna, non sono tali da spaventare, ma sono invece così numerosi e, in questi ultimi giorni, così continui da destare la più grande meraviglia. Qui le piccole scosse sono iniziate il 14 dicembre e sono aumentate fino al primo giorno del nuovo anno. I fremiti del suolo e gli urti microsismici dal 22 dicembre in poi sono stati da 300 a 400 per ogni ora, sia di giorno che di notte. Queste scosse hanno una debole intensità; ne ho avvertite quattro soltanto. La più forte avvenne alle 3:52 del 1° gennaio accompagnata da altre tre. Qualche persona sveglia a letto l'ha avvertita e fu sentita anche a Segni. Le altre furono registrate da uno squisito strumento del quale non ho ancora pubblicato la descrizione."

Mi affretto a notare per chi dubitasse delle indicazioni fornite dal nuovo strumento del Galli (Sismodinamografo) che, senza aspettare le prove teoriche e sperimentali che ne darà il suo inventore, basta osservare come la serie delle sue indicazioni coincida con il periodo straordinario delle convulsioni telluriche di Spagna, e come coincidano pure con frequenti terremoti avvertiti a Velletri stesso e in vicina Segni, oltre che con simile agitazione straordinaria degli strumenti dei vicini osservatori di Roma e Rocca di Papa, collocati in profondità sotterranee esenti da disturbi accidentali sia fisici sia meccanici.

Infine, basta osservare la serie delle indicazioni di quello strumento, riunendo in una sola serie le pubblicate dal Galli nelle sue lettere, per vedere nel graduale passaggio dal minimo al massimo l'effetto di una causa diversa dagli eventi accidentali locali, la cui azione non potrebbe variare con tali differenze fra giorno e giorno, né con tale regolarità d'andamento.

Numero delle scosse verificatesi a Velletri dal 14 dicembre 1884 al 26 gennaio 1885

Data	Numero di scosse	Data	Numero di scosse
14 dicembre	2	25 dicembre	3
17 dicembre	1	26 gennaio	6
18 dicembre	2	27 dicembre	7
19 dicembre	6	28 dicembre	19
20 dicembre	12	29 dicembre	26
21 dicembre	2	30 dicembre	18
22 dicembre	2	31 dicembre	25
23 dicembre	5	1 gennaio	46
24 dicembre	4	10 gennaio	19
2 gennaio	31	11 gennaio	19
3 gennaio	34	12 gennaio	43
4 gennaio	59	20 gennaio	20
5 gennaio	49	21 gennaio	28
6 gennaio	43	22 gennaio	29
7 gennaio	48	23 gennaio	28
8 gennaio	30	24 gennaio	18
9 gennaio	33	25 gennaio	9
13 gennaio	63	26 gennaio	5
14 gennaio	53		
15 gennaio	47		
16 gennaio	48		
17 gennaio	31		
18 gennaio	25		

Il Prof. Galli notava nella sua seconda lettera del 13 gennaio al Popolo Romano:

"Il numero delle piccole scosse è aumentato molto il 4 gennaio, specialmente nella mattina dalle 5 fino a mezzogiorno. Questo massimo di frequenza ha preceduto di circa un giorno le due forti scosse nella valle di Susa, intorno alle 6 del mattino del 5 gennaio.

Poi il numero è diminuito, per crescere di nuovo. Così, dal 17 dicembre fino al 12 gennaio, sono state registrate 594 piccole scosse, di cui 484 ondulatorie, 36 sussultorie e 74 con doppio movimento oscillatorio, orizzontale e verticale. Alcune di queste scosse sono avvertite dalle persone che si trovano in massima quiete; le altre passerebbero inosservate senza sismografi speciali."

"Non è credibile che questo periodo di straordinaria agitazione, iniziato poco prima dei grandi fenomeni avvenuti nel mezzogiorno della Spagna, sia limitato soltanto entro il suolo veliterno. Tuttavia, le notizie di vere scosse, anche debolissime, sono molto scarse."

Giustissime sono ambedue queste ultime riflessioni del Galli. Di vere scosse di terremoto sensibile poche ne avvennero in Italia alla fine di dicembre e non molte ci urtarono nel gennaio seguente. Tuttavia, le agitazioni del suolo rivelate dagli strumenti raggiunsero un massimo, specialmente nella continuità, assolutamente straordinario.

L'agitazione sismica che a Velletri fu rivelata con speciale precisione dal nuovo apparecchio del Galli venne certificata in tutti gli altri osservatori geodinamici ben forniti d'Italia, specialmente nei situati nel centro della penisola, fra Lazio, Umbria, Marche e Abruzzi.

Nel mio privato osservatorio sismico a Rocca di Papa, ho collocato un tremitoscopio nel sotterraneo. Questo strumento, come discusso nel precedente articolo, non ha mai mostrato una tale agitazione continua come durante i terremoti in Spagna. Altri strumenti hanno indicato piccoli scuotimenti del suolo nella seconda metà di dicembre, fornendo numerose indicazioni di movimento in città come Roma, Perugia, Fermo, Aquila, Firenze, Verona, Magugnano sul Baldo, Spinea di Mestre, Bologna e San Giovanni in Galilea. Nel gennaio, queste indicazioni sono aumentate ulteriormente, come riportato nel Bullettino Decadico.

Le oscillazioni del tromometro hanno mostrato una continua ampiezza in quasi tutta l'Italia, specialmente nella zona centrale. Questo stato di agitazione del pendolo microsismometrico è iniziato il 20 e 21 dicembre e non ha mai rallentato, tranne che il giorno precedente alla grande scossa in Spagna. Un quadro statistico e numerico completo dei fenomeni sarà disponibile solo alla fine del periodo dei fenomeni, quando anche la Commissione degli scienziati spagnola pubblicherà il suo rapporto.

Esame generale dei fatti principali

Procediamo nell'esame generale dei fatti principali avvenuti in precedenza e in concomitanza con i disastri in Spagna. Il 24 dicembre, un evento singolare merita di

essere notato, forse correlato alla scossa del 25. Circa 24 ore prima di quella scossa, all'Osservatorio di Fermo, il tromometro ha registrato un'oscillazione anormale tra le 4 e le 9 del pomeriggio. Confrontando queste osservazioni con quelle delle altre stazioni italiane, che hanno mostrato una diminuzione generale del movimento, si nota un movimento massimo nella giornata per gli osservatori situati sul versante adriatico (Bologna, Pesaro, Fermo, Aquila, Foggia).

Sul versante mediterraneo, solo a Velletri si è manifestato un breve aumento dalle 4 alle 5, tornando quasi alla calma quando il massimo è stato raggiunto nell'altro versante verso le 9 del pomeriggio. Nello stesso periodo, a San Giovanni in Galilea, situato più all'interno dell'Appennino, si è registrata una traccia di scossa nel sismografo. È evidente che una scossa ondulatoria ad onde piuttosto lente ha avuto luogo la sera del 24, con il suo massimo movimento per l'Italia tra Fermo e Aquila, ma più vicino a Fermo.

In quella stessa regione, che aveva dato maggiori movimenti il 22 dicembre, come ora vedremo.

Mi sembra ben chiaro che tutta l'agitazione sismica italiana di cui parliamo debba essere in relazione di causa con il periodo sismico di Spagna. Questo appare non solo dalla contemporaneità generale delle due serie di agitazioni iberiche e italiane, ma anche dalla coincidenza delle variazioni nell'andamento, come osservato dal Galli stesso per la parte Veliterna nell'ultima sua lettera al Popolo Romano del 27 gennaio. Egli scrive:

"Non si conoscono ancora i particolari dei terribili fatti avvenuti nella Spagna meridionale ed è impossibile fare un accurato studio comparativo. Nondimeno, dai molti telegrammi pubblicati sui giornali e da alcune notizie comunicate all'Academie des Sciences si può dedurre qualche buon indizio di vera corrispondenza."

"Forti scosse furono avvertite su due navi spagnole nell'Atlantico nei giorni 18 e 28 dicembre. Il 22 e 24 dello stesso mese, deboli scosse avvennero a Madera, Lisbona e Siviglia. Qui (a Velletri) si iniziò con una piccola scossa il 17, due il 18 e altre più numerose nei giorni successivi. La prima scossa forte in Spagna avvenne alle 8:53 del 23 dicembre. A Velletri si ebbe una leggerissima scossa alle 10 del medesimo giorno. La differenza dei meridiani producendo un ritardo di un'ora e cinque minuti per la Spagna, la scossa registrata in questo Osservatorio sarebbe giunta soli due minuti dopo, cosa naturale considerando la distanza."

"Dopo il 23, le piccole scosse divennero assai frequenti a Velletri e le forti scosse continuarono a colpire la Spagna con gravi disastri, raggiungendo un massimo di

violenza il 1° gennaio quando si udirono orribili boati sotterranei e il suolo si squarciò in vari punti presso Granada. Lo stesso giorno, a Velletri si notò un numero massimo di piccole scosse (46)."

"Potrebbe proseguire il confronto per i giorni seguenti. Noterò soltanto che il 13 gennaio, quando le scosse nelle province di Malaga e Granada tornarono violente e si sprigionarono vapori solforosi, vari punti della cordigliera di Teieda presero a vacillare, e a Velletri si ebbe un altro massimo numero di piccole scosse (63)."

"Dopo il 18, l'intensità dei fenomeni spagnoli diminuì, e così la frequenza delle scosse a Velletri, che il 26 gennaio si ridussero a sole 5 e debolissime. Non mi pare che tutte queste coincidenze possano essere ritenute puramente fortuite."

Convenendo pienamente con le conclusioni del Galli, si deve aggiungere a conferma la corrispondenza esatta di tutti i dati raccolti negli altri osservatori italiani, anche nei particolari del crescere e decrescere delle agitazioni sismiche. Il 18 dicembre, anche a Roma, Fermo, Perugia, San Giovanni in Galilea e Spinea cominciarono le maggiori agitazioni, e il 20, giorno con numerose scosse a Velletri, un terremoto spaventò la popolazione di Lavello in Basilicata e Deliceto.

Il 22 dicembre il movimento sismico italiano si estese ulteriormente; i moti microsismici furono massimi e vari terremoti sensibili colpirono luoghi come Corleone in Sicilia e Spinea nel Veneto. A L'Aquila si verificò un'inclinazione del suolo e un moto microsismico eccessivo alle 5 del mattino. Le osservazioni indicano chiaramente che ci fu un esteso terremoto in Italia, che percorse principalmente la zona del bacino adriatico, compreso il lombardo-veneto. Nonostante l'ora mattutina, il numero di osservazioni è sufficientemente numeroso e chiaro per stabilire il fatto.

Alle 5:02, a Ornavasso l'avvisatore sismico indicò una scossa. Alle 5:07, due scosse furono avvertite a Spinea di Mestre. Alle 5, a L'Aquila il Protosismografo registrò una scossa ondulatoria N-S e nel tromometro fu osservata un'oscillazione anormale con spostamento della verticale. A Roma, alle 5, il Microsismografo tracciò una scossa isolata; a Firenze, Bertelli notò una scossa intorno alle 5 del mattino, seguita da tremiti. Alla stessa ora, il sismografo a registrazione continua di Cecchi registrò una scossa.

All'ora medesima, il sismografo a registrazione continua del Cecchi nell'Osservatorio Ximeniano diede segno di scossa. Negli altri osservatori, coloro che fanno osservazioni di buon mattino, cioè fra le 6 e le 7, trovarono quasi tutti agitazione forte nei tromometri; ma soprattutto essa fu grande dopo L'Aquila, in Fermo. Dunque, alle 5 del 22 dicembre si ebbe un esteso terremoto simile nella forma e nell'area urtata a quello che poi avvenne il 24, con un manifesto legame con la catastrofe iberica. Ciò dimostra

che tanto il fatto del 22 quanto quello del 24 facevano parte della stessa burrasca tellurica.

Ho già accennato che in generale i moti microsismici italiani rallentarono il 24 dicembre, ma poi ripresero alquanto il 25, non molto prima del grande terremoto iberico. Il Galli ha osservato che il grande terremoto avvenuto in Spagna alle 8:53 avrebbe per noi generato un'onda sismica intorno alle 10 di sera. Infatti, a Roma, alle 10:15, ho riscontrato eccessive ondulazioni al tromometro, evidentemente causate dal terremoto spagnolo. Purtroppo, questa scossa avvenne in un'ora in cui pochi potevano osservarla, data anche la giornata festiva. I dati raccolti in Italia sono pochi e isolati, ma è evidente che l'onda sismica arrivò con forza.

La zona romana e centrale d'Italia fu la più pronta a vibrare in conseguenza dell'urto iberico. I registratori automatici, presenti in molti osservatori italiani, avrebbero indicato il moto del suolo se si fosse propagato significativamente al di fuori dell'Italia centrale. La coincidenza del nuovo massimo sismico iberico del 28 dicembre, notata dal Galli per Velletri, è confermata in Italia dal forte terremoto di Tarvis, Acireale e Mineo il 29 dicembre e di Magugnano il 27 dicembre.

Il Galli cita giustamente la consonanza di Velletri con la Spagna per la data del 13 gennaio. Anche negli altri osservatori italiani, i giorni 12, 13 e 14 gennaio hanno registrato un massimo significativo di fenomeni geodinamici. Il 14 gennaio fu particolarmente agitato nella regione di Roma, dove gli strumenti registratori e a visione diretta rivelarono un'attività massima nel periodo corrente.

Un fatto speciale si aggiunse in Italia durante questo periodo sismico italo-iberico. Le acque sotterranee in vari luoghi d'Italia, dove erano organizzate osservazioni di livello, mostrarono segni di perturbazione dovuta a fenomeni straordinari. Anche in luoghi senza osservazioni organizzate, si notò un abbassamento e prosciugamento straordinario dei pozzi, segno di imminente terremoto o eruzione vulcanica.

Nel 1873 iniziai a organizzare osservazioni quotidiane sulla circolazione sotterranea delle acque in vari luoghi d'Italia. Oggi, il Sig. Grablovitz a Trieste e l'Ing. Pereira a Roma conducono studi accurati in questo campo. Durante la prima decade di gennaio, Pereira osservò un abbassamento notevole del livello dell'acqua nel pozzo a Roma, iniziato il 28 dicembre. Lo stesso fenomeno fu osservato a Rocca d'Olgese in Valdidona del Parmigiano, a Foligno e Terni. Questo fenomeno era segno di un periodo sismico che colpiva tutta l'Italia, specialmente la regione centrale.

Il medesimo ingegnere, avendo potuto per cortesia del suo amico Conte Zileri organizzare simili osservazioni puteali in un luogo assai acconcio in Valdidona del

Parmigiano, cioè in Rocca d'Olgese presso Pianello, per la medesima prima decade di gennaio ricavava dalle osservazioni comunicategli un graduale e straordinario abbassamento delle acque. Si seppe poi che lo stesso fenomeno avveniva a Foligno, dove portava spavento per il ricordo del 1832, quando i pozzi si prosciugarono prima del grande terremoto che devastò quella contrada dell'Umbria. La stessa notizia proveniva dalla vicina Terni. Inoltre, fu verificato che alla fine della prima decade e inizio della seconda, dal fondo dei pozzi emanava acido carbonico in quantità tale da spegnere le luci che vi si calavano.

Il 12 gennaio l'abbassamento dell'acqua nel pozzo fu verificato anche dall'Isola d'Ischia, segnatamente da Forìo, dove l'abbassamento del pozzo era conosciuto indizio di accrescimento di attività vulcanica locale. Recentemente in questo luogo si iniziò una serie regolare di osservazioni quotidiane, coordinate dal farmacista Sig. Aniello Coppa. Nel cratere di Pozzuoli, il compianto Prof. Sebastiano de Luca organizzò quotidiane osservazioni nel pozzo dell'acqua termo-minerale. Dopo la sua morte, esse furono continuate e migliorate per cura del fratello Prof. Giuseppe. Anche da questo punto ci giunse la notizia dell'abbassamento.

Il medesimo ingegnere, avendo potuto per cortesia del suo amico Conte Zileri organizzare simili osservazioni puteali in un luogo assai acconcio in Valdidona del Parmigiano, cioè in Rocca d'Olgese presso Pianello, per la medesima prima decade di gennaio ricavava dalle osservazioni comunicategli un graduale e straordinario abbassamento delle acque. Si seppe poi che lo stesso fenomeno avveniva a Foligno, dove portava spavento per il ricordo del 1832, quando i pozzi si prosciugarono prima del grande terremoto che devastò quella contrada dell'Umbria. La stessa notizia proveniva dalla vicina Terni. Inoltre, fu verificato che alla fine della prima decade e inizio della seconda, dal fondo dei pozzi emanava acido carbonico in quantità tale da spegnere le luci che vi si calavano.

Ne è finito: io stesso ho organizzato fin dal 1879 osservazioni puteali in San Giusto nelle Marche, profittando dell'intelligenza e cortesia del Sig. Luigi Pansoni. Questi verificò il medesimo fatto nella medesima data con la sola differenza di piccola anticipazione nel minimo e poi nella ripresa dell'aumento. La concordanza di questo fenomeno in tante località diverse e l'essersi reso sensibile e pauroso nell'Umbria, dove si manifestò a tutti senza che fosse ricercato dagli studiosi, mostra che il fenomeno avveniva in connessione col periodo sismico che allora travagliava tutta l'Italia, specialmente la sua regione centrale.

Se potessi dilungarmi, mostrerei l'importante fatto verificato che tutte le oscillazioni dei livelli nei citati pozzi, in questo periodo, procedevano con un accordo perfettissimo

fra loro, dimostrando che ubbidivano ad azioni assai più vaste e generali delle leggi geoidrografiche dei singoli loro bacini. Concludendo, sul complesso dei fatti allegati, sembra difficile dubitare che il periodo sismico della Spagna non abbia avuto strettissime relazioni col contemporaneo italiano, rivelato dalle osservazioni di vari osservatori organizzati. Si potrebbe ora chiedersi se il suolo italiano abbia risposto solo meccanicamente e subito la semplice propagazione delle onde sismiche partite dal radiante spagnolo, oppure se sia stato compreso nell'area delle azioni endogene che producono i fenomeni. L'esame dei fatti sembra dimostrare chiaramente che l'Italia fu compresa nell'area delle azioni dirette.

Quindi non avemmo solo noi fenomeni di vibrazioni, ma anche fenomeni d'ordine eruttivo e oscillazioni di temperatura delle acque termo-minerali e potabili.

Il 22 dicembre si manifestò in molte sorgenti di acque termali a Ischia un rapido e graduale innalzamento della temperatura. Lo stesso fenomeno fu osservato dall'Ing. Pereira a Roma, nelle acque fredde del pozzo da lui monitorato. La localizzazione dei fatti sismici nei luoghi noti per l'attività endogena e la comparsa di terremoti totalmente italiani, in coincidenza con i massimi delle commozioni iberiche, sembrano escludere l'idea dell'arrivo delle onde da lontano. Abbiamo osservato che le onde sismiche, obbedendo a una legge naturale, rallentano e si trasformano in placide ondulazioni quando giungono da lontano. Questo è avvenuto la sera del 25 dicembre con l'onda sismica propagatasi dalla prima scossa iberica. Dopo quel giorno, i sismografi rimasero agitati, indicando una serie di numerose piccole vibrazioni locali, molte delle quali sussultorie, indicativo di urti locali. Infatti, mentre troviamo coincidenza delle date di massimo fra i vari osservatori italiani, non troviamo coincidenze temporali fra luoghi vicini per le piccole scosse. Questo significa che l'azione sismica è universalmente disseminata in una vasta regione e che sfoga la propria energia in ciascuno dei centri abituali separatamente. Questa conclusione è confermata dall'esame storico di altri periodi sismici italo-iberici, in cui l'attività sismica delle due regioni si rendeva manifesta con forti scosse percepite dai sensi. Un esempio recente è il periodo sismico del 1829, quando il vulcano laziale nella regione di Albano si scosse fortemente in coincidenza con terremoti in Spagna. Anche ai nostri giorni, dopo nuovi studi sismologici in Italia dal 1873 in poi, si è verificata una simile coincidenza in periodi sismici, quantunque di minore importanza.

Periodicità dei terremoti

La connessione tra i fenomeni sismici in Spagna e Italia è ulteriormente confermata dalla periodicità delle date dei maggiori terremoti in Italia dal novembre scorso.

Pubblicheremo un catalogo completo dei terremoti osservati in Italia nel novembre e dicembre 1884, ma intanto cito alcuni eventi notevoli:

- Dal 16 al 19 novembre: scuotimenti del suolo in Carinzia, Veneto e Appennino con eruzione di cenere all'Etna.
- Il 23 novembre: forte scossa nella valle di Susa.
- Dal 27 al 28 novembre: ripetizione del fenomeno.
- Dicembre: scosse il 18, 22-24 e 27-28, mostrando una periodicità simile a novembre.

In Spagna, i primi terremoti si sono verificati il 18 dicembre in mare e il 22-23 dicembre sulla terraferma. Dopo la catastrofe del 25, una ripresa si è verificata il 27-29 dicembre. Dal 1° al 5 gennaio, terremoti continui in Spagna coincisero con agitazioni sussultorie in Italia.

Conclusione sul periodo sismico italo-iberico

Concludendo, sembra evidente che la recrudescenza generale dei fenomeni sismici in Italia e Spagna durante questo periodo sia strettamente correlata. La connessione è manifestata anche dalla periodicità delle date dei terremoti maggiori in entrambe le regioni, confermando che Italia e Spagna sono comprese nell'area delle azioni endogene. Si conferma ciò che altre volte ho dimostrato, ossia che tutto il bacino del Mediterraneo è collegato in un sistema di azioni endogene aventi fra loro mutue influenze, le cui leggi precise potranno essere scoperte solo in progresso di tempo con la moltiplicazione delle osservazioni geodinamiche.

31 Gennaio 1885

Michele Stefano de Rossi

Da "NUOVA TEORIA SISMICA DELLE MAREE - BREVE ESPOSIZIONE" del Prof. **Giulio Grablovitz - Trieste, 22 marzo 1876 (Con sviluppi del matematico Michele Nardelli)**

Sui terremoti

Nel concepire l'idea del movimento semidiurno del suolo, non è possibile che l'animo nostro non si senta invaso da un senso di terrore, sospettando un'intima relazione fra il piacevole fenomeno delle maree e quello tremendo del terremoto.

Ho detto poc'anzi che il movimento del suolo s'arresta repentinamente, allorché l'effetto corrispondente della marea dovrebbe superare 72 centimetri (ossia 1,15 per la discesa totale); ma l'influenza della Luna continua ciò nonpertanto e quando, per effetto dell'altalena semidiurna, a cui essa ci costringe, nostro malgrado, qualche parte della crosta terrestre non ha la coesione che si richiede per resistere allo sforzo cui è sottoposta, avviene una rottura, che produce il terremoto nei luoghi a questa circostanti.

Dalle osservazioni fatte sinora su questo terribile fenomeno, che non cesserà dal torturare il genere umano finché continueranno a prodursi le maree, si dedusse che esso è più frequente alle sizigie che alle quadrature; più al perigeo che all'apogeo; più nelle ore presso il passaggio al meridiano che in altre; al che io aggiungo, per i terremoti delle nostre regioni, più frequente ai lunistizi che ai nodi. Inoltre, si osservò che i terremoti sono più frequenti con le basse pressioni barometriche, intorno al perigeo e fra le 2 e le 3 antimeridiane. Nonché la contrastata influenza della pressione atmosferica, anche le altre circostanze concordano sorprendentemente con quelle che influiscono sulle maree, non esclusa del tutto l'ultima, riguardo l'ora del giorno, la quale può attribuirsi alla differenza di forza centrifuga fra giorno e notte, nonché ad effetti puramente termici.

Il movimento del suolo che ci si palesa nel fenomeno delle maree, è forse assai più grande di quanto le maree ci diano a supporre, giacché queste non ci indicano che la differenza di livello prodottasi fra il punto radiante ed i luoghi circostanti ed anche tale differenza viene in parte diminuita dalla resistenza che il fondo del mare oppone al progresso delle acque e dal cessare della causa, prima che l'effetto sia interamente scontato. Se il movimento si limitasse ad una plaga del diametro di 50 o 100 chilometri, l'onda procederebbe tranquillamente oltre a questa zona ed andrebbe scemando d'intensità; invece le curve grafiche delle nostre maree, se pure non terminano in punta come quelle di Messina, offrono indizio d'una certa vigoria, ancora nell'ultima ora del flusso, donde si può giudicare che l'onda, giunta a Trieste, non si trova ancora al limite

della sua corsa, per cui credo poter concludere che il movimento del terreno si estende forse al di là delle Alpi.

Ciò premesso, mi accingo ad esaminare le circostanze dei terremoti che più facilmente mi ricorrono alla memoria o mi vengono sott'occhio con la scorta dell'Annuario scientifico ed industriale di Milano, pubblicazione che onora altamente la città in cui vede la luce e la nazione.

Incomincio dal più recente, che avvenne la notte dal 24 al 25 febbraio a Ragusa. Due forti scosse si seguirono a breve distanza, cioè dalle 11,47 alle 11,50 pomeridiane.; una terza più debole fu avvertita ad 1 ora e 6 minuti antimeridiana. La Luna passava in quella notte al meridiano inferiore ad ore 0,5 antimeridiane con una declinazione australe di 13 gradi; vale a dire, al momento del terremoto essa esercitava quasi la massima influenza; vi è di più, il terremoto era diretto da Nord Est a Sud Ovest, cioè verso l'isola di Sicilia. Alla sera del 24 era stata avvertita una scossa a Neunkirchen, come pure a Gigelli (presso Costantina). Ad Antibo il fenomeno stesso fu avvertito nella notte precedente.

Nel 1875 il terremoto più importante fu quello del 18 marzo, avvertito in gran parte d'Italia. Il primo movimento si manifestò alle 12 e 51 antimeridiane ed i primi centri di scuotimento alla superficie (dice l'Annuario) occuparono una linea diretta da Camerino verso Nord Ovest; dunque, proveniva dalla Sicilia. La Luna passava in quella notte al meridiano superiore alle 9 ore e 10 minuti pomeridiane. ed aveva una declinazione boreale di 23 gradi.

Il terremoto avvenne dunque 3 o 4 ore dopo, ma fin dalle 11 pomeridiane, il declinometro dell'Osservatorio di Moncalieri era agitatissimo in senso verticale e l'agitazione continuò fin dopo la mezzanotte, cioè fino quasi all'istante del terremoto.

Il terremoto del 18 Marzo 1875, avvenne tre giorni prima il plenilunio del 21 Marzo 1875 (che è anche il periodo in cui cade l’equinozio di Primavera 21-22 Marzo). Inoltre, il 23 Marzo 1875 alle ore 08:21 vi fu passaggio al nodo discendente della Luna. Inoltre, il **6 aprile 1875**, vi fu una eclisse di Sole di tipo totale (Nardelli, 2025)

Nel 1874 l'Annuario non registra terremoti; nel 1873 invece dà la descrizione di due terremoti, uno dei quali, specialmente nella regione veneta, è bene ricordato da tutti;

intendo parlare di quello di Belluno avvenuto alle 5 del mattino del 29 giugno. I particolari che si hanno su questo terremoto, stante l'attenzione che attirò per la sua violenza, confermano splendidamente la mia ipotesi. Il movimento si propagò da Sud Est a Nord Ovest. Una linea tirata da Belluno in tal direzione va a tagliare l'isola di Sicilia nei pressi dell'Etna.

Il terreno si squarciò in molti punti e quasi sempre in direzione normale alla direzione del movimento. Nella piazza del Campitello a Belluno (sono parole dell'annuario) si produsse dalle scosse del 29 giugno una fessura lunga 60 metri e larga da 15 a 20 centimetri, che i successivi commovimenti (o la scemata attrazione lunare?) fecero in poco più di un'ora scomparire ed infatti nel 13 luglio a mala pena se ne scorgeva la traccia; e più oltre: un'enorme fessura apparve attraverso tutto lo spessore del monte Fenerola dipendenza del monte Messer al Nord Nord Est di Irrighe, il quale per la valle di Funes resta diviso dal monte Teveron. La spaccatura si estendeva dalla base visibile del monte fino alla cima, cioè per un'altezza di circa 800 metri con una larghezza alla base di 30 centimetri. Essa era diretta da Ovest Sud Ovest a Est Nord Est. Esaminando una carta topografica di quella località, mi avvidi immediatamente che la fenditura di piazza Campitello era in retta linea con quella del Fenerola e che la perpendicolare di questa linea correva diritta alla Sicilia. Il modo in cui si manifestò la spaccatura dà sicurissimo indizio di essere essa l'effetto di uno sforzo fatto nel senso del movimento terrestre da me supposto. La Luna passava in quella notte al meridiano inferiore fra le 3 e le 4 e la sua declinazione era australe, cosicché a quell'ora esercitava la massima influenza; il terremoto avvenne un'ora dopo.

Riguardo al fortissimo terremoto nel Bellunese il 29 Giugno 1873, notiamo che il 21 Giugno è periodo solstiziale (21-22 Giugno solstizio d'Estate). Il 24 Giugno 1873 vi fu Luna Nuova ed il 2 Luglio 1873 la Luna era al primo quarto.(Nardelli, 2025)

L'altro terremoto del 1873, forte esso pure, ma dimenticato dopo quello di Belluno, accadde la sera del 12 marzo alle nove. La scossa iniziale aveva nell'Appennino centrale la direzione Sud Est Nord Ovest.

Riguardo al terremoto in Italia Centrale del 12 Marzo 1873, il 21 Marzo è periodo in cui cade l'equinozio di primavera. Il 14 Marzo, due giorni dopo il terremoto, vi fu Luna Piena (Nardelli, 2025)

Nel 1872, l'unico terremoto di cui s'indicò la direzione, è quello avvertito a Firenze la sera dell'8 Gennaio alle 10 e 15; procedeva da Sud a Nord.

Riguardo al terremoto avvertito a Firenze l'8 Gennaio 1872. il 10 Gennaio, due giorni dopo il terremoto, vi fu Luna Nuova. L'8 Gennaio 1872, vi fu passaggio della Luna al nodo discendente. Da notare come il 12 Dicembre 1871, vi fu una eclisse totale di Sole (il 21-22 Dicembre, inoltre, cade il solstizio d'inverno). (Nardelli, 2025)

Nei primi tre mesi del 1866 avvennero parecchi terremoti in Grecia in direzione Est Ovest.

Osserviamo come il 31 Gennaio 1866 si ebbe un terremoto in Grecia (Santorini) di 6.1 di magnitudo. Il 30 Gennaio, vi fu Luna Piena. La Luna passò al perigeo il 23.01.1866 (Nardelli, 2025)

A tutti questi dati, debbo aggiungerne ancor uno della più grande importanza, ed è che i terremoti in generale (sempre inteso in Italia) arrecano i maggiori danni o si rendono i più sensibili lungo le montagne il cui asse è rivolto verso la Sicilia, cioè nei punti in cui le montagne offrono la maggior resistenza all'elasticità del suolo. Infatti, è incontrastabile che il tratto degli Appennini fra il sasso di Simone (presso San Marino) ed il lago Fucino è il più bersagliato; ne fanno fede i terremoti di Norcia.

Nell'annuario scientifico del 1874 a pagina 372 si parla dei movimenti minimi o microscopici del suolo, alla cui osservazione si dedica il prof. De Rossi; sono ansioso di conoscerne i risultati, bramoso che questi vengano in appoggio alla mia ipotesi.

Dovrei ora trattare dei vulcani, i quali anziché una causa, potrebbero essere una pura conseguenza dei movimenti del terreno; ma non essendo in grado di trattare questo soggetto con sufficienti cognizioni, debbo arrestarmi, lasciando a persone più competenti la cura di continuare l'opera da me incominciata, sempreché questa venga da esse reputata degna d'attenzione.

Dalle descrizioni dei celebri terremoti di **Lisbona (1° novembre 1755)** e di **Sicilia** (febbraio e **marzo 1783**) si apprende che dopo il primo si manifestò un fortissimo vento di tramontana ed una marea di colossali proporzioni; nelle Antille ove la marea è normalmente di 75 centimetri, a quanto narra il Cantù, salì a 7 metri; il secondo fu pure accompagnato da straordinarie maree e da strani sconvolgimenti atmosferici, ed il Botta ne fa una dettagliata descrizione nella sua Storia d'Italia.

Il 4 Novembre 1755, vi fu Luna Nuova e lo stesso giorno la Luna era al perigeo. Il 3 Marzo 1783 vi fu una eclisse parziale di Sole (Nardelli, 2025)

Il terremoto che scosse Belluno nel 1348 e fu assai più forte di quello del 1873, venne seguito da una tal bassa marea, che i canali di Venezia rimasero all'asciutto per due ore di seguito. Né questi sono gli unici, né i più recenti casi di maree straordinarie osservate contemporaneamente ai terremoti; li accenno di preferenza, semplicemente perché mi giungono sott'occhio.

Nell'osservare la larghezza della fessura del monte Fenerola avvenuta nel 1873, molti si sentiranno forse tentati a dedurne l'ampiezza dell'oscillazione del suolo; la soluzione che ne risulta sale ad una cifra tanto enorme, da doverla rigettare assolutamente, attribuendola invece a molteplici altre cause dipendenti in gran parte dalla conformazione geologica del suolo.

Un altro fenomeno di cui è ancora contrastata l'esistenza, è il progrediente cambiamento di livello del mare Adriatico; ammessa l'oscillazione semi-diurna del suolo, non è infondato il supporre che ciò possa produrre una lenta, ma continua alterazione delle coste e presso Trieste noi abbiamo una prova abbastanza evidente nel progressivo avanzamento d'un colle presso Contovello verso il mare.

Non è questo l'unico caso d'un colle che si muova; tal fenomeno è assai probabilmente da attribuirsi ad un microscopico movimento diurno cagionato dalle regolari oscillazioni che la Luna imprime alla crosta terrestre.

Terremoto del 25 Dicembre 1884 di magnitudo tra 6.2 e 6.5 con epicentro Arenas del Rey (Granada) – Sviluppi di Michele Nardelli a conferma della Nuova Teoria Sismica delle Maree del Prof. Giulio Grablovitz)

Il 25 Dicembre 1884 vi fu il passaggio della Luna al nodo discendente; 31 Dicembre 1884 Luna al perigeo; 1° Gennaio 1885 Luna piena

Al **25 dicembre 1884** aggiungendo 100 anni 203 giorni 18 ore e 3,462 minuti, si ottiene **16 luglio 1985**

Dal 20 Maggio al 19 Luglio abbiamo i seguenti terremoti:

20 maggio 1985 Terremoto nell'Aquilano di magnitudo 4.51

27 Giugno 1985 Terremoto di magnitudo 4.16 nello Stretto di Sicilia

10 Luglio 1985 Terremoto Appennino parmense di magnitudo 3.76 Profondità 12.9 Km

19 Luglio 1985 Terremoto nel Tirreno meridionale di magnitudo 4.79 Profondità 452.4 Km

19 maggio 1985 Eclisse parziale di Sole e Luna nuova; 2 luglio 1985 Luna piena e 17 luglio 1985 Luna nuova;

Al 16 luglio 1985 aggiungendo 33 anni 189 giorni 14 ore e 1,154 minuti, otteniamo **21 gennaio 2019**

Dal 3 al 25 Gennaio 2019, abbiamo i seguenti eventi sismici

3, 4 e 8 Gennaio 2019 Terremoto all'Etna di magnitudo 2.97, 3.52 e 4.14 Profondità 1.00 , 0.00, 0.2 e 0.5 Km

14 Gennaio 2019 Terremoto nel Ravennate magnitudino 4.50 Profondità 20.6 Km

25 Gennaio 2019 Terremoto nel Tirreno meridionale magnitudo 4.07 Profondità 210.4 Km

21 Gennaio 2019 Luna Piena ; 6 Gennaio 2019 Eclisse parziale di Sole e Luna Nuova; 14 Gennaio Luna al primo quarto

Terremoto 21 Marzo in Spagna 1829 magnitudo 6.6

20 Marzo 1829 Luna Piena

Aggiungendo al 21 marzo 1829 100 anni 203 giorni 18 ore e 3,462 minuti, otteniamo **10 ottobre 1929**

3 ottobre 1929 Terremoto nelle Valli del Natisone di magnitudo 4.06

12 ottobre 1929 Terremoto nella Bassa Engadina, Piz dal Fuorn di magnitudo 3.9

2 ottobre 1929 Luna nuova; 10 Ottobre 1929 Luna al primo quarto

L’analisi di tali terremoti e dei fenomeni mareali luni-solari ad essi connessi, confermano ulteriormente la Teoria Sismica delle Maree del Professore Giulio Grablovitz.

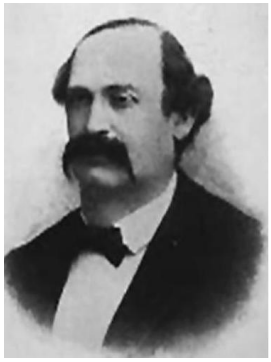
APPARIZIONE DI FIAMME SUL MONTE BUSAMBRA IN FICUZZA PRESSO CORLEONE (Agosto-Settembre 1885)

Credo meritevole di pubblicazione la seguente descrizione e apprezzamento del fenomeno eruttivo avvenuto nei monti di Corleone, in Sicilia, fornita a questo Archivio dal solerte cultore della scienza Sig. Francesco Paolo Crescimanno, direttore dell'Osservatorio sismico e meteorico di Corleone. È da notare che il suddetto fenomeno, quantunque locale, fu preceduto ed accompagnato da un risveglio generale dell'attività endogena, e precedette le forti scosse di terremoto avvenute in Grecia intorno al 24 del mese. Fra il 15 ed il 20, le acque della sorgente Fiume Caldo a Mineo divennero torbide, ed alcune scosse furono annunciate dal Denza in Piemonte, mentre in Velletri le scossette registrate dagli strumenti del Galli si intensificavano.

Dal 20 al 23 apparvero notevoli moti microsismici a Rocca di Papa, accompagnati da rumori microfonici assai forti, sia a Rocca di Papa stessa che a Roma. In entrambe queste stazioni si registrarono piccole scosse nei giorni 23 e 24. Parimenti, intorno al 20 e già prima del 15, Silvestri notava a Catania forti agitazioni microsismiche, mentre l'Etna pareva ridurre il getto di fumo dal cratere centrale. Inoltre, dal 20 al 22 si verificarono piccoli terremoti a Spinea di Mestre, notati dal Bellatti, e a San Giovanni in Galilea, osservati dal Berardi. Finalmente, il 24 a Spoleto e, più intensamente, il 25 a Oppido Mamertina, si registrarono terremoti di una certa intensità, che, destando gli abitanti di soprassalto, rappresentarono il massimo di questa odierna burrasca dell'attività interna della Terra, corrispondendo esattamente con un simile massimo manifestatosi in Grecia.

Roma, 29 agosto 1885

Michele Stefano de Rossi



Gazzetta Ufficiale del Regno d'Italia, 7 settembre 1885.

La mattina del 22 corrente agosto, il signor Ricuperati, tenente colonnello dei bersaglieri, e poi altri, mi comunicarono che in Ficuzza il monte Busambra, a circa metà della sua altezza, gettava ad intervalli fiamme e fumo. La notizia era attinta da un rapporto del brigadiere dei Reali Carabinieri di Ficuzza, il quale in sintesi diceva che la mattina del 20, dopo aver visto più volte quelle fiamme, recatosi sul luogo, appena arrivato in vicinanza del monte, accompagnato da altri sette individui, intese una esplosione al punto ove erano state viste le fiamme, e da lì vide cadere delle pietre e, da dove queste si erano staccate, uscire scintille che incendiarono subito le erbe secche vicine. L'avvenimento veniva caratterizzato come un'eruzione vulcanica nel senso più completo.

Trattandosi di un avvenimento endogeno, decisi subito di recarmi sul luogo, per studiare da vicino il fenomeno ed il monte che ne era teatro. Partii la sera alle ore 7, accompagnato da vari collaboratori ed allo stesso scopo vennero insieme un capitano e un tenente dei bersaglieri. Mancando ogni altro veicolo, fummo costretti a servirci di un carro qualunque. Arrivammo in Ficuzza alle ore 11:30.

Quando eravamo già sullo stradale di Ficuzza e alla vista del monte, alle ore 10:53, vedemmo per la prima volta apparire la fiamma sul dorso del monte stesso. L'apparizione durò quasi un minuto, poiché si ebbe il tempo di tirar fuori il cannocchiale ed osservarla con lo stesso. Era una luce biancastra, splendida e molto mobile; apparve quasi rotonda, poi si allungò a punta, piegandosi verso est, per poi raccorciarsi e scomparire.

Arrivati in Ficuzza, ci piazzammo sul portone posteriore della Palazzina Reale, che si trova di fronte al monte. Per altre sei volte vedemmo riapparire la fiamma sotto altre forme, ma sempre con gli stessi caratteri di splendore biancastro e di estrema mobilità e con durata minore rispetto alla prima apparizione. Qualche volta prese per un istante

una tinta rossastra, ritengo a causa del contemporaneo bruciamento di erbe secche circostanti e di altri pulviscoli. L'apparizione ebbe luogo alle ore 10:53 postmeridiane del 22 e alle ore 0:57, 1:12, 1:25, 1:54, 2:03, 3:03 antimeridiane del 23. In quell'ora ci mettemmo in viaggio, accompagnati da una guida, fino al piede del monte Busambra, che dista dalla Palazzina circa sette chilometri di strada erta e boschiva e circa cinque chilometri in linea d'aria.

Il piano della Palazzina si trova a 756 metri sul livello del mare, il piede del monte Busambra a 1237 metri, e la cima del monte a circa 1469 metri. Il Busambra fa parte della catena liassica, che dal casale si estende fino a Ficuzza e termina con il monte Pizzello a nord-nord-est di Corleone, ed è situato tra il cosiddetto Pizzo di Pizzello a est e il Pizzo Nero a ovest. È costituito da calcare compatto a strati più o meno verticali. Il suo dorso, che guarda la Palazzina di Ficuzza, scende a picco e quasi verticale, la sua estremità superiore è formata da una sinuosità che lo congiunge ai due pizzi laterali. Qua e là si osservano alcuni licheni o rampicanti; per il resto può dirsi nudo.

A circa 85 metri dalla base e a circa 147 metri dalla sommità, in un punto che appare levigato, si osserva una screpolatura a forma quasi di violino, dell'apparente profondità di mezzo metro, con tre crepacci nel mezzo, descritti da tre linee che partono dal bordo della screpolatura e convergono verso un centro, che è quasi il centro della screpolatura stessa. Vedemmo per due volte da questi crepacci uscire del fumo. Era già giorno, quindi la luce del fenomeno era sopraffatta dalla luce del giorno; si vedeva quindi soltanto l'emissione gassosa di colore plumbeo chiarissimo.

La temperatura nei dintorni si mantenne sempre intorno ai 20° Celsius, ma di tanto in tanto arrivavano ondate d'aria caldissima. Dovetti ben presto, mio malgrado, lasciare il monte per ritrovarmi a Corleone non più tardi delle 8 antimeridiane.

Il signor capitano invece si trattenne di più e si avvicinò di più al monte; cosa che io non potei fare per l'urgenza del ritorno e per la stanchezza, dopo cinque chilometri di salita ripida a piedi, una notte insonne e un viaggio di diciotto chilometri con un mezzo poco comodo. Dopo la mia partenza, il capitano e altri che lo seguirono udirono un sibilo proveniente dal monte e, contemporaneamente, videro sfuggire dal crepaccio una colonna di fumo che spinse in aria piccole pietre e terriccio, che caddero ai loro piedi.

Sul monte Busambra, nel versante opposto a quello descritto, vi sono vaste neviere, o meglio depositi artificiali di neve. In tutti i dintorni e su quelle stesse montagne è abbondantissima l'acqua, e si ritiene come certo che sotto quei monti abbia sorgente l'importante volume d'acqua che dà vita permanente ai molini del Drago.

Aggiungo poi una notizia accertata: due sorgenti d'acqua, una nel feudo Pizzello e l'altra nel feudo Sant'Ippolito, sempre freschissime, da alcuni giorni hanno subito un forte aumento di temperatura.

Vidi le pietre staccatesi dal monte la mattina del 20; si presentano bianchissime dalle facce da cui si staccarono, mentre invece le facce che furono sottoposte all'azione del gas non sono affumicate, ma carbonizzate in un bel nero rossiccio, ed emanano un odore spiccato di acido carbonico. Quando caddero, erano scottanti, e si dovette aspettare che si raffreddassero per raccoglierle.

Queste le osservazioni. Discutendo il fenomeno, per ora lo limiterei ad un'emanazione di gas protocarburo e percarburo d'idrogeno, che sfuggendo a forte tensione, nell'attrito contro le pareti dei crepacci, si accende col concorso dell'ossigeno atmosferico. Da ciò deriva il colore chiaro e splendente prevalente nella luce e la sua estrema mobilità, mentre il cambiamento di posizione, come dicono gli abitanti di Ficuzza, che videro la fiamma ora più alta ora più bassa, dipende dalla maggiore o minore resistenza che il gas incontra in questa o quell'altra parte del crepaccio, ed erompe, come è naturale, dai punti più cedevoli.

Infatti, la presenza di grandi quantità d'acqua in quei luoghi fa supporre che questa, in contatto con la sostanza calcarea, subisca (forse anche con il concorso di altri agenti chimici) una decomposizione, e dal suo lato fornisca l'idrogeno, mentre il carbonato di calce, decomponendosi a sua volta, produca il carbonio. Di questo percarburo o protocarburo d'idrogeno saranno riempite chissà quali caverne sotterranee. I grandi calori eccezionali dei giorni scorsi, riscaldando enormemente quei monti, o altre cause generali endogene, avranno contribuito a rendere massima la tensione del gas, il quale quindi, violando tutti i punti cedevoli, o trovandone uno meno resistente, lo ha superato creandosi un'uscita e uno sfogo.

Nessun tremito del suolo, nessun rombo, nessun boato, per quanto abbia potuto sapere, ha accompagnato fino ad ora il fenomeno.

..essere caratterizzato come un inizio di eruzione vulcanica. Ciò non esclude però che nel sottosuolo di quel sito e di Corleone risieda un'attività endogena eccezionale, che collega chiaramente l'evento di oggi con le scosse del 1876, la cui direzione prevalente era sempre Nord Est-Sud Ovest, e la cui origine, secondo la Commissione che studiò gli eventi di allora, si sospettò risiedere principalmente verso il Nord Est e l'Est di Corleone. Questa attività è in relazione con l'intero apparato sismico italiano, come provano vari fatti che sarebbe lungo descrivere, mentre il fenomeno di Ficuzza coincide anch'esso con un risveglio di forze endogene nella penisola.

In ultimo aggiungo che nel mese in corso gli apparati sismici di questa stazione non hanno certamente accennato a un'eruzione vulcanica tanto prossima a Corleone, improvvisa ed in località mai sospetta; ma hanno comunque registrato una serie di scossette nei giorni 6, 9, 11, 16, 17, con quest'ultima di tipo sussultorio. Non so se queste scossette potrebbero avere relazione con il fenomeno di Ficuzza. Quella del giorno 11 ebbe direzione Nord-Sud, quella del 16 Est-Ovest, le tre del giorno 6 e l'altra del 9 Nord Ovest-Sud Est.

Occorre certamente aspettare gli avvenimenti per poter formulare un giudizio più sicuro, e sarebbe utile un'accurata e permanente osservazione del monte Busambra e dei suoi dintorni.

Corleone, 24 agosto 1885. Francesco Paolo Crescimanno

RIVISTE SISMICHE ITALIANE E QUADRI SINOTTICI DELLE OSSERVAZIONI SUI FENOMENI ENDOGENI COL CONFRONTO DI ALTRI FENOMENI: MAGGIO, GIUGNO, LUGLIO, AGOSTO 1884

Poche parole basteranno per la rivista del quadrimestre Maggio-Agosto 1884, tanto perché vi ritornano sempre meglio verificati i soliti andamenti, quanto perché di questi quattro mesi solo Maggio e Agosto presentarono qualche massimo veramente notevole di attività, mentre Giugno e Luglio passarono relativamente tranquilli nella parte sismica. Questa osservazione fu già fatta per l'isola d'Ischia dal colonnello Cocchi in una sua lettera al Roma di Napoli, di cui ho fatto menzione nella bibliografia del terremoto di Casamicciola. Egli constatò che il Luglio dell'84 fu ben diverso dal Luglio '83, nel quale i frequenti boati e terremoti preludevano chiaramente alla catastrofe del 28 Luglio, mentre nell'84 nulla di ciò avvenne in Ischia, e noi aggiungeremo che la stessa differenza può essere notata per tutta l'Italia, che nel Luglio '83 ebbe il suolo continuamente agitato, mentre nel '84 si presenta relativamente tranquilla. Detto ciò, passiamo brevemente in rassegna l'andamento della nostra attività endogena nell'estate '84.

Dall'1 al 6 Maggio un primo periodo di attività con il massimo il giorno 4 in Calabria si estese oltre questa regione anche alla Sicilia, agli Abruzzi e un poco al Veneto, all'Umbria e alla Toscana. Esso iniziò in coincidenza con un centro di depressione atmosferica che toccò l'Italia meridionale presso l'Adriatico nel primo giorno del mese

e fu accompagnato da notevole moto microsismico in tutta la penisola. Nel resto del mese, forti burrasche atmosferiche non toccarono l'Italia, e nemmeno i moti microsismici mostrarono di essere molto attivi. Un altro massimo si presentò in Calabria e in Umbria dal 9 al 12 in coincidenza con un forte risveglio di attività nel Vesuvio che durò poi per tutto il mese e nei successivi come si dirà. Il più forte movimento avvenne il 10 a Cosenza, Paola, e Gerace e poi l'11 a Spoleto e Trevi. Un terzo periodo di movimenti fu assai prolungato dal 18 al 26, molestando le stesse regioni del primo periodo suddetto. Il massimo avvenne nei giorni 20 e 21. Anche l'Etna si mostrò attivo dal 18 al 26 Maggio. Subentra la calma sovra indicata di Giugno, durante la quale i piccoli risvegli avvennero dall'1 al 6 con il massimo il 3 a Roma, in Umbria e Romagna. Questo primo piccolo periodo fu calmo per i terremoti, ma non per i moti microsismici, che furono notevoli accompagnando una burrasca atmosferica il cui centro toccò l'Italia il giorno 1 e le fu sempre vicino nei giorni successivi. Un altro piccolo risveglio si ebbe il 18 a Valduri e Piacenza. Poi il 23 a L'Aquila e il 29 a San Giovanni in Galilea e Mineo. Anche i moti microsismici furono molto limitati nel resto del mese dopo la tempesta dei primi giorni. Il Vesuvio, in generale nel Giugno, mostrò un'attività alquanto elevata nei fenomeni eruttivi specialmente dal 5 al 15 e dal 22 al 28.

Nel Luglio, come detto, la calma sismica giunse al massimo, e nella prima metà del mese i soli giorni 12 e 13 apparvero alquanto turbolenti a Mineo in Sicilia. In generale, i pochi fenomeni di Luglio colpirono principalmente la Sicilia e l'Italia meridionale. Casamicciola e Ischia con il Vesuvio, però, furono soggetti a un piccolo risveglio di attività nei giorni 23 e 24. L'attività eruttiva del Vesuvio sostituì i terremoti ancora più che a Giugno. Dall'1 al 17 quasi tutti i giorni al Vesuvio vi furono boati, chiarori serali e forti getti di pietre e di fumo. Lo stesso avvenne dal 21 al 23 e dal 27 al 30. I moti microsismici accompagnarono le fasi eruttive del Vesuvio soprattutto dal 19 al 29. Anche in questo caso i moti microsismici rivelarono la loro connessione con le depressioni atmosferiche, poiché tanto nei giorni 19-21 quanto nei 25-29 essi comparvero unitamente a due centri di burrasca meteorica.

La calma sismica di Giugno e Luglio cessò il 7 Agosto, giorno in cui comparve un massimo abbastanza imponente con 13 scosse, una delle quali molto forte nel sistema vulcanico Laziale presso Roma. Si veda su questo terremoto la speciale relazione inviata al momento al ministero dell'Agricoltura e qui appresso riportata. Questo periodo di attività sismica diminuì sensibilmente dopo il 10 Agosto, ma ricomparve fortemente in Umbria e nella parte meridionale delle Marche il 15 del mese con 21 terremoti. Dopo questo massimo, il suolo rimase sempre agitato nel Lazio e interrottamente anche nelle Alpi, in Calabria, in Umbria e nelle Marche.

Un nuovo vero periodo di agitazione sismica riprese dal 26 al 30 col massimo il 27. Questo ultimo periodo colpì gli stessi centri già molestati nei due periodi antecedenti dell'Agosto. I moti microsismici relativamente non forti accompagnarono notevolmente i massimi del 15-16 e del 27-30 del mese. Deve essere anche qui notata la solita relazione con le depressioni atmosferiche. Tre di queste colpirono con violenza l'Italia il 15-16, 20-22 e 26-30, e queste stesse furono le date dei maggiori movimenti microsismici. Anzi, il 15 coincise anche il massimo sismico nel giorno e nel luogo del minimo barometrico. Il Vesuvio poi si mostrò costantemente assai attivo dando frequenti getti di pietre e chiarori quasi tutti i giorni senza però mai aver versato lava.

Riassumendo ciò che si riferisce agli intervalli tra i massimi sismici, vediamo sempre costante il doppio periodo decadico nei massimi. Infatti, troviamo questi nel Maggio: 1, 3, 4, 5, 9, 10, 11, 18, 20, 21, 22, 24, 25; nel Giugno: 1, 3, 18, 23, 29; nel Luglio: 7, 13, 15, 20, 21, 24, 25, 28; e nell'Agosto: 7, 8, 10, 12, 15, 16, 17, 19, 20, 23, 27, 28, 29.

Non voglio chiudere queste riviste senza far notare che in questo quadrimestre anche l'influenza del plenilunio si è mostrata manifesta. I massimi del 10 Maggio e del 7 Agosto coincisero esattamente con il plenilunio; anzi il secondo, quello dei monti Laziali, avvenne solo tre ore dopo il plenilunio, che toccò alle 11:56 del 6, mentre il grosso terremoto comparve alle 3 antimeridiane. Anche nella calma del Luglio, in prossimità del plenilunio cioè il 7, avvenne il piccolo massimo citato di Mineo ed Acireale in Sicilia. Nel Giugno, che pure fu quieto per i terremoti, subito dopo il plenilunio riprese vigore la fase eruttiva del Vesuvio, che poi si accrebbe sempre fino a tutto l'Agosto, come abbiamo riferito.

Michele Stefano de Rossi

IL TERREMOTO LAZIALE DEL 7 AGOSTO 1884

Relazione al Ministro di Agricoltura, Industria e Commercio pubblicata nella Gazzetta Ufficiale Agosto 1884

Roma, 9 Agosto 1884.

Lo sgomento che ha cagionato il terremoto avvenuto ieri l'altro nei castelli romani dà al medesimo un'importanza particolare, che esige un pronto ragguaglio scientifico del fenomeno, e mi affretto perciò ad inviare all'Eccellenza Vostra la presente relazione. Nell'area dello scuotimento, o presso la medesima, si sono trovati compresi cinque degli osservatori geodinamici ora esistenti in Italia, cioè i due spettanti a cotesto

Ministero, situati in Roma e in Monte Cavo, il municipale di Velletri, il privato dello scrivente in Rocca di Papa e il privato dell'Ing. Bovieri in Ceccano.

Appena avvenuta la scossa, io trasmisi la seguente notizia da Rocca di Papa, che per un ritardo postale non vide la luce nel giorno medesimo:

- Ore 3:15 antimeridiane, forte scossa sussultoria in quattro riprese e seguita da tremito prolungatissimo, in tutto circa 6 secondi. Gli urti, alquanto inclinati verso Nord Ovest, provennero da Sud Est. Vibrarono soprammobili ed infissi, e molti uscirono all'aperto. Gli avvisatori sismici registrarono anche nei sotterranei la scossa, mentre gli strumenti a pendolo rimasero tranquilli. Il microfono sismico è tuttora (ore 5 antimeridiane) rumorosissimo, facendo sentire rinforzi ritmici. Alle 3:25 antimeridiane ripetizione assai più leggera di un tremito durato circa 4 secondi con vibrazione di infissi.

Nell'osservatorio centrale geodinamico di Roma, contrariamente a quanto avvenuto a Rocca di Papa, i soli strumenti a pendolo indicarono parecchie leggere scosse ondulatorie fra Nord Est e Sud Ovest dalle 3:15 alle 3:45 antimeridiane. In città, le suddette scosse furono avvertite da parecchi, e suonò perfino qualche campanello.

Nell'osservatorio di Velletri, il Prof. Ignazio Galli notò circa alla medesima ora una mediocre scossa proveniente da un punto fra Sud Ovest e Ovest Sud Ovest, avvertita anche da varie persone in città e che si ripeté dopo tre minuti.

A Monte Cavo, la scossa ebbe la medesima intensità e forma che a Rocca di Papa; solo si rilevò dagli strumenti che l'urto sussultorio venne inclinato in una direzione quasi opposta a quella sperimentata a Rocca di Papa, e l'urto provenne da un punto fra Nord e Nord Ovest.

In Ceccano, dove la scossa non fu avvertita da nessuno, apparve negli strumenti del Bovieri.

Senza entrare nei minuti particolari dei fatti notati da più o meno abili osservatori negli altri centri abitati della regione agitata, riferirò sommariamente il risultato delle indagini da me fatte recandomi sui luoghi. Non posso però tacere l'aiuto prestatomi dal Sig. Dott. Domenico Seghetti di Frascati.

Comincio dal notare che, quantunque la scossa principale sia avvenuta alle 3:15 antimeridiane, il massimo sismico, di cui essa è il punto culminante, consta fino a stamane di ben sedici scuotimenti avvertiti dalle persone o registrati dagli apparecchi, senza contare i tremiti prolungati del suolo, rivelati principalmente dal microfono sismico.

L'area agitata fu una porzione semicircolare del sistema vulcanico laziale, comprendente nel centro montuoso Rocca di Papa e Monte Cavo, cioè il cratere centrale del sistema. Nelle colline inferiori formanti il bordo del cratere primitivo ed i crateri succursali del medesimo sistema, vennero compresi i territori di Monte Compatri, Monte Porzio, Frascati, Grottaferrata, Marino, Albano, Ariccia, Genzano e Velletri. Nella pianura sottostante, l'agitazione sismica pervenne fino a Roma verso il Nord e fino ad Anzio e Nettuno ad Ovest in riva al mare.

Nel suddetto centro montuoso, le scosse ebbero la forma principalmente sussultoria; e solo gli urti apparvero alquanto inclinati, come se provenissero da un punto centrale della massa montuosa; lo che viene confermato dalle indicazioni soprascritte, ottenute negli osservatori di Rocca di Papa e di Monte Cavo, per quanto riguarda i dati degli apparecchi che agirono, e la tranquillità degli apparecchi a pendolo, soggetti a muoversi per impulsi ondulatori.

Allontanandosi da questo punto centrale, la forza delle scosse apparve in parecchi punti più intensa, ma veniva scomparendo sempre più la forma sussultoria, sostituendosi quella ondulatoria. Così avvenne che, principalmente a Frascati, Marino, Albano ed Ariccia, la scossa cominciò con un colpo sussultorio brusco, trasformandosi quasi subito in onde orizzontali e poderose, dirette sull'asse di altrettanti raggi concentrici relativamente al suddetto cratere della montagna.

I due punti più lontani relativamente al centro, nei quali giunsero le onde sismiche orizzontali, cioè Roma ed Anzio, corrispondono al prolungamento delle zone che ebbero l'intensità massima degli urti ondulatori, da Frascati cioè ad Albano ed Ariccia.

Tutto ciò dimostra che il fenomeno sismico, partendo dal centro del vulcano, investì le linee delle fratture geologiche facenti capo a quel centro, prescegliendo quelle che si dirigevano al Nord, al Nord Ovest, ed all'Ovest. Posto ciò, ugualmente dimostrato che il fenomeno medesimo rappresenta un massimo dell'attività vulcanica locale che, quantunque spenta nelle manifestazioni grandiose, esiste solo in forma di forza residuale.

Non è dunque l'odierno fenomeno una minaccia di sventure, come taluno ha creduto, ma una semplice fase di un'attività morente. E qui si deve aggiungere che tali modeste manifestazioni, similmente alle grandi dei vulcani attivi, abbracciano ora tutto per intero un sistema vulcanico, come avvenne appunto nel Lazio per l'ultima volta nel gennaio 1873, ora una parte principale del medesimo, come avvenne nel fatto di cui ci occupiamo. Talvolta poi l'attività appare in un punto speciale lungo le fratture di diramazione del sistema vulcanico, così che per parte del sistema laziale si possono

avere e si sono avuti fenomeni anche spaventosi in punti lontani dal centro vulcanico. La stessa Roma ha sofferto gravi terremoti locali per le forze laziali. Le suddette diramazioni fratturali si inoltrano poi di molto collegandosi con quelle degli altri sistemi vulcanici attivi e spenti, e s'intrecciano con le simili fratture spettanti alle catene delle montagne appenniniche. L'attività interna del globo si manifesta anche in questi altri sistemi in modo che ovunque avvengono, e possono avvenire, fenomeni provenienti dalle forze interne della terra.

Non è ancora tempo di ragionare sulla connessione di questo fatto sismico laziale con l'intero vulcanismo italiano. Quando ce ne occuperemo, dopo aver ricevuto nel nostro archivio le osservazioni di tutti gli osservatori geodinamici, apparirà, come altre volte, l'intimo rapporto fra queste minime manifestazioni laziali e le maggiori di altre parti della Penisola.

Se si domandasse infine quale contributo alle odierne ricerche scientifiche viene dall'analisi di questo fenomeno del 7 agosto, facilmente si comprenderebbe, da chi è al corrente di tali ricerche, che le leggi dinamiche sulla natura e sulla propagazione dei terremoti, nonché le conseguenze relative ai precetti architettonici per le costruzioni che devono resistere ai terremoti, vi trovano tutte una splendida conferma. Ed è pur chiaro quanta utilità provenga già, e sia per provenire, dall'istituzione degli osservatori geodinamici e del loro Archivio centrale stabilito a Roma presso il Regio Comitato Geologico.

Prof. Michele Stefano de Rossi

Annotazione: Nella rivista sismica si sono viste le relazioni del fenomeno del 7 agosto rispetto all'andamento generale dell'attività endogena italiana. Nelle notizie che seguiranno vedremo i particolari topografici tanto della grande scossa, come delle ripetizioni che se ne ebbero assai oltre il 9 agosto per circa un altro mese.

SETTEMBRE, OTTOBRE, NOVEMBRE, DICEMBRE 1884

Settembre: La calma relativa e straordinaria di questo mese fa spiccare le piccole particolarità dell'andamento sismico che sembra aver voluto mostrare le solite periodicità dei massimi, divenute ormai, con l'esperienza, vere leggi geodinamiche acquisite. Tranne piccole eccezioni, i moti microsismici non ebbero grande importanza in questo mese. I terremoti sensibili furono così rari che se ne contano appena due: quello di Pontaglio, Milano, Brescia del 12 e quello di Ampezzo del 30. Tutte le altre scosse furono solo sismografiche ed assai localizzate. Anche la depressione

atmosferica non ebbe grandi vicende e solo all'inizio del mese accompagnò il primo piccolo massimo sismico del 3-4, che fu pure accompagnato dal moto microsismico del 4-6. Un altro massimo dal 12 al 14 fu manifestato principalmente prima dal moto microsismico e poi dal suddetto terremoto di Pontaglio e Milano. Questo terremoto fu analizzato dal Mercalli e viene segnalato un maremoto evidentemente sismico che colpì la medesima regione nel lago di Como. Un altro piccolo risalto sismico comparve dal 22 al 24 e finalmente l'ultimo dal 28 al 30 chiuse la storia sismica di settembre con il terremoto alquanto forte avvenuto ad Ampezzo. Oltre ai luoghi citati, la piccola attività si mostrò specialmente nei monti Laziali ed a Fermo nelle Marche.

Ottobre: L'andamento di ottobre non è dissimile da quello di settembre, nel quale si manifesta meglio l'accordo fra la depressione barometrica ed i moti microsismici, mentre in generale i gruppi dei giorni sismicamente burrascosi si dispongono in periodi approssimativamente decadici. Ecco in breve i particolari di tutto ciò, persino nella relativa calma endodinamica già notata per settembre. Dal 5, con il terremoto assai sensibile di Novi, il moto forte microsismico e la depressione barometrica comincia la prima tempesta che si prolunga, diminuendo, fino all'8. Una piccola recrudescenza di moti sismici e microsismici accompagna poi una recrudescenza di depressione dal 10 al 12. Altra piccola burrasca sismografica appare dal 17 al 19 senza squilibri atmosferici e senza moti microsismici. Segue presto una tempesta più completa, cioè con la depressione, i moti notevoli microsismici e i terremoti più sensibili, dal 23 al 27. Chiavari, in questo giorno, e Castellina in Chianti, il 24, sopportarono il massimo sensibile degli urti sismici. Le località costantemente interessate furono l'Appennino adriatico di Romagna, presso Rimini, cioè San Giovanni in Galilea, e il vulcano maggiore d'Italia, cioè l'Etna. È inoltre da notare che i tre massimi sismici più sensibili colpirono di preferenza la regione ligure, a Novi e Chiavari, e la Toscana, a Castellina in Chianti. L'Etna, oltre a qualche agitazione sismografica in Acireale, mostrò a volte attivo il suo cratere centrale, mandando vapori e ceneri nei giorni 4, 19 e 21 del mese.

NOVEMBRE-DICEMBRE 1884

Novembre: La prima metà del mese di novembre passò talmente tranquilla, continuando il riposo dei due mesi antecedenti, che appena merita di citarvi la piccola attività del 1-3 in Romagna, Sicilia e Lazio. Durante la calma seguente, priva quasi del tutto di moti notevoli microsismici e di depressioni barometriche, sono pure i medesimi luoghi che forniscono le piccolissime manifestazioni endodinamiche. Ma la tranquillità in questi giorni ha compiuto il suo periodo. Con il 14 novembre viene iniziato un tremendo periodo opposto di grande attività che, dopo parecchie serie di minacce, finisce nel dicembre per scatenarsi, come tutti sanno, contro le terre dell'Andalusia in

Spagna. Dal 14 al 18 novembre cominciano i terremoti sensibili e numerosi. Una piccola eruzione apparve nell'Etna il 13, ripetutasi più forte il 16. Un forte terremoto colpì Pontebba il 17 e il Tirolo il 18. Contemporaneamente avvenivano scosse in Inghilterra il 14, e comparivano i primi cenni d'attività in Spagna a Valencia il 18. Il 19, la depressione atmosferica sembrò favorire il risveglio anche dei moti microsismici, che il 22 e 23 toccarono un massimo straordinario. Unitamente a ciò, **un primo massimo sismico di grande gravità si presenta il 23 stesso in Piemonte. Parimenti,** un'eruzione al Vesuvio rimase però abortita e fu preceduta da **scosse iberiche il 22 a Lisbona e Játiva in Spagna**. Questo evidente parossismo giornalmente aumentava per scoppiare furioso **il giorno 27 con il grave ed estesissimo terremoto che, urtando il Piemonte come centro, si estendeva poi in Svizzera e in Francia fino a Lione ed in Italia fino a Bologna**, secondo quanto descritto nelle notizie speciali di questo terremoto.

Come è naturale, dopo una grandiosa manifestazione di attività, questa si conserva eccitata per qualche tempo, così continuando le scosse il 28 e 29 in Piemonte, chiudendo poi il mese con un nuovo forte ma non esteso terremoto in Calabria, nella regione di Cosenza e Paola, recando spavento ma senza devastazioni.

La calma di metà mese contro l'attività eccessiva dell'altra metà parrebbe far scomparire i soliti intervalli ritmici o periodici dei massimi. Ma non è così: alla piccola attività del 1-3 corrisponde poi la ripresa del 13, 14, 15, e il **massimo sismico ed eruttivo del 22, 23**; mentre all'altro **massimo sismico** del 17-18 fa eco quello **del 27 e 28** successivo. Noterò infine che le depressioni barometriche una sola volta si mostrarono sul nostro suolo, e quella sola volta favorirono o coincisero con la tempesta che ebbe inizio il 19 ed il massimo il 23. Gli altri massimi ebbero tutti un'origine soltanto endogena, per quanto oggi sembra potersene giudicare.

Dicembre: Forma parte integrale e svolgimento di questa rivista, nel suo passare al mese di dicembre, la notizia che sotto il titolo "Gli odierni terremoti" fu da me pubblicata il 5 di quel mese. Essa, anche per l'ordine storico dei nostri lavori, deve essere qui riferita.

Roma, 5 dicembre 1884.

"Iersera, il diligente direttore dell'Osservatorio Geodinamico di Corleone telegrafava al nostro Archivio Centrale: 'Ore 4:30 postmeridiane, forte scossa sussultoria con rombo. Crescimanno'. Questo è il quarto terremoto forte d'Italia in dieci giorni, oltre i moltissimi poco o nulla sensibili. Diviene perciò doveroso dare qualche ragguaglio dei fatti interessanti che stanno svolgendosi, quantunque non siano ancora raccolti tutti i

dati dai diversi osservatori. Il primo forte terremoto avvenne il 23 novembre alle 4:30 postmeridiane nel versante orientale delle Alpi occidentali, e coincideva con un risveglio del Vesuvio. Il secondo, sulla mezzanotte del 27, si estendeva dalla stessa regione delle Alpi fino in Svizzera ed a Lione a nord ed alla riviera Ligure in Italia. Il terzo, pure intorno alla mezzanotte, scuoteva il 29-30 Cosenza e Paola in Calabria. Il quarto, infine, di ieri toccava la Sicilia tornando nell'ora delle 4 postmeridiane"

"La vicinanza delle date e la somiglianza delle ore manifesta già la connessione fra loro di questi fenomeni. Ciò viene confermato dalle poche notizie finora giunteci e dalle osservazioni fatte in questo Osservatorio Centrale. Chi segue il Bullettino Geodinamico quotidianamente inserito nel Meteorologico dell'Ufficio Centrale, ha potuto vedere come fin dal 22 novembre a sera in Roma abbia cominciato una straordinaria agitazione negli strumenti sismografici. Lo stesso avvenne altrove in Italia e specialmente in Rocca di Papa, Velletri, Narni, Perugia, Fermo, San Giovanni in Galilea, Bologna e Spinea di Mestre. Le indicazioni di Rocca di Papa, allorché saranno dettagliatamente pubblicate, mostreranno il loro straordinarissimo interesse. Certamente anche nel resto d'Italia avvennero agitazioni che non furono osservate, o che ancora non conosciamo. Non ci mancano in questo stesso periodo osservazioni di alterazioni di livello e di temperatura di acque sotterranee. In generale piccoli terremoti avvennero in Sicilia stessa, nel Lazio, nell'Umbria, nel Veneto oltre che nelle Alpi e nella Calabria, dove avvennero i più forti ed estesi. Prima però del 22 novembre, altri due massimi minori di attività sismica sensibile erano comparsi in Italia e nella Carinzia, essendo avvenuti intorno al 9 e dal 16 al 19 novembre. Merita notare che nel periodo di attività maggiore, che ora stiamo attraversando ed iniziato il 22, **le principali commozioni terrestri sono avvenute il 23, il 27, il 29-30 novembre ed il 3-4 dicembre**, accentuando un evidente periodo decadico, quale già quasi sempre si nota in questo genere di fenomeni. Inoltre, notiamo pure che oltre alla simultaneità del periodo sismico in diverse regioni, è stata come altre volte evidente la precedenza dei moti microsismici rispetto ai moti maggiori e sensibili. Bastino questi cenni sui soli fatti senza entrare nell'analisi dei medesimi, che sarebbe prematura, prima di raccogliere ulteriori osservazioni."

Delle vicende geodinamiche del resto di dicembre ho già parecchie volte dovuto parlare ed in questo Bullettino ed altrove. Quindi basterà accennare soltanto ciò che si lega alle antecedenti riviste ed ai fatti principali della storia endodinamica che andiamo tracciando. Si è già accennata la burrasca sismica che si svolse dal 2 al 6 con il massimo il giorno 4 a Corleone, il quale massimo fu corrisposto da movimenti nel Lazio e nel Baldo. Subentra un periodo di calma disturbata solo da qualche attività nel Baldo, che fu notata già dal Goiran. Il 17, una piccola depressione atmosferica diede quasi il

segnale al risveglio dei moti microsismici che divennero agitazione lunga e persistente senza essere accompagnata da molti veri terremoti tranne che nel 18 e 20. Il 22 vi fu un estesissimo ed insieme insensibile movimento del suolo in quasi tutta Italia alle 5 a.m. circa. Crebbe poi la burrasca atmosferica e con essa la microsismica e sismica fino al 24, nel qual giorno, come spessissimo avviene, apparve la relativa calma che suol precedere le grandi scosse. Infatti, il seguente **25 avveniva il tremendo terremoto di Spagna e rimaneva tranquilla la penisola italiana.** Anzi, è da notare che in quel giorno tornava ad aumentare la depressione atmosferica, ciò che nei casi ordinari suole essere accompagnato da un risveglio del moto microsismico. Ma non essendo questa volta avvenuto tale risveglio, è chiaro che i fenomeni concentrati in Spagna tenevano momentaneamente tranquillo il suolo italiano. Tuttavia, riprese forza l'agitazione italiana e un nuovo massimo il **28 dicembre colpì contemporaneamente l'Andalusia e l'Italia con un forte e dannoso terremoto a Tarvisio nel Tirolo**. Riassumendo le date delle burrasche coi loro massimi italiani in dicembre, le troviamo dal 2 al 6 con il massimo il 4, dal 17 al 22 con il massimo il 18, il 20 e il 22, e infine dal 27 al 31 con i massimi il 28 e il 31. Si confermano dunque sempre le leggi di periodicità e reciprocità fra i fenomeni dinamici di regioni diverse, non solo della nostra penisola, ma anche di paesi lontani come l'Andalusia.

Michele Stefano de Rossi

Abbiamo la seguente situazione:

23 Novembre 1884 16:15 terremoto a Queyras (Dipartimento delle Alte Alpi) di magnitudo 4.6

27 Novembre 1884 terremoto nelle Alpi Cozie magnitudo 5.17

17 Novembre 1884 Luna Nuova ; 28 Novembre passaggio al nodo discendente della Luna; 2 Dicembre 1884 Luna Piena , 3 Dicembre Luna al perigeo.

23 novembre 1884 + 100 anni 203 giorni 18 ore 3,462 minuti =

14 giugno 1985

13.06.1985 21:18 Etna - Versante occidentale Magnitudo 3.96

27.06.1985 16:56 Stretto di Sicilia Magnitudo 4.16

15 Giugno 1985 passaggio al nodo ascendente Luna; 18 Giugno 1985 Luna Nuova; 28 Giugno passaggio al nodo discendente Luna; 29 Giugno Luna al perigeo; 2 Luglio 1985 Luna Piena

14 giugno 1985 + 33 anni 189 giorni 14 ore 1,154 minuti =

20 dicembre 2018

24.12.2018 09:59 Etna - Area sommitale Magnitudo 2.97

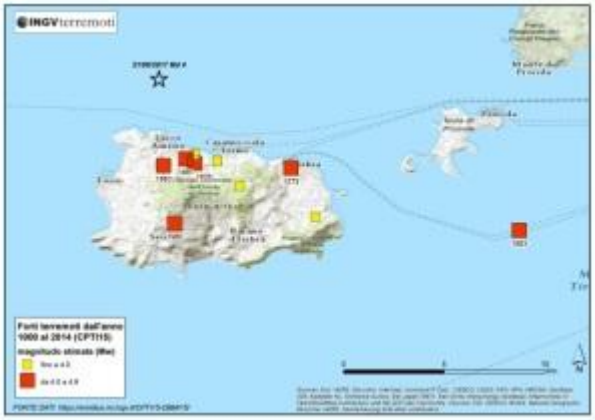
26.12.2018 02:19 Etna – Fleri Magnitudo 5.02

22 Dicembre Luna Piena; 24 Dicembre passaggio al nodo ascendente Luna e Luna al perigeo

Terremoto a Ischia, la sismicità storica dell'isola

Pubblicato 22 Agosto 2017 · Aggiornato 7 Settembre 2017

Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia



Terremoti dell'Isola d'Ischia nel catalogo CPTI15 (Rovida et al., 2016)

Roma, 22 agosto 2017 – Ad oltre 12 ore dall'evento sismico localizzato dall'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia a 3 chilometri a nord dell'Isola di Ischia, non sono state registrate altre scosse rilevanti ma esclusivamente una trentina di piccoli terremoti di bassissima magnitudo (minore di 1).

L'isola d'Ischia, la più grande delle Isole Partenopee che chiude a ovest il Golfo di Napoli, ha una sismicità storica ben conosciuta.

Il Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani CPTI15 (Rovida et al., 2016) contiene i parametri epicentrali di 12 terremoti localizzati nell'isola o a mare negli immediati dintorni (rappresentati ed elencati nella figura e nella tabella qui sotto), con magnitudo Mw compresa tra poco meno di 3.0 e poco superiori a 4.0. Il più antico di questi terremoti avvenne il 2 novembre 1275, il più recente risale al 23 aprile 1980.

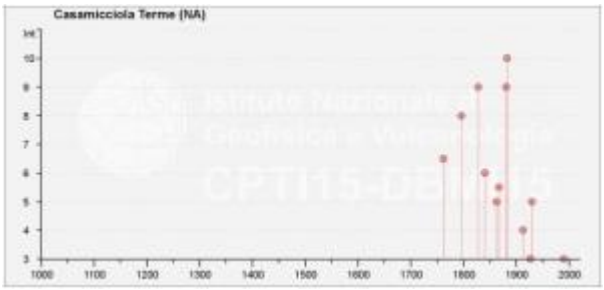
La maggior parte di questi eventi era già nota al grande repertorio descrittivo di terremoti italiani compilato da Mario Baratta alla fine dell'Ottocento e pubblicato nel 1901. Gli studi svolti nell'ultimo ventennio hanno documentato con un buon livello di approfondimento gli effetti di tutti i terremoti noti che hanno interessato l'isola.

Anno	Me	Gi	Or	Mi	Area epicentrale	Ref	Lat	Lon	Imax	Mw	ErMw
1275	**11**	**02**			**Isola d'Ischia**	**CFTI4med**	**40,743**	**13,942**	**8-9**	**4,01**	**0,5**
1557					Isola d'Ischia	MOLAL008	40,721	13,953	D	3,5	0,5
1762	07	23			Isola d'Ischia	AMGNDT995	40,746	13,909	6-7	3,5	0,5
1767					Isola d'Ischia	AMGNDT995	40,735	13,919	D	3,5	0,5
1796	**03**	**18**	**16**	**30**	**Isola d'Ischia**	**CFTI4med**	**40,746**	**13,909**	**8**	**3,88**	**0,5**
1828	**02**	**02**	**09**	**15**	**Isola d'Ischia**	**CFTI4med**	**40,745**	**13,899**	**9**	**4,01**	**0,5**
1841	03	06	12		Isola d'Ischia	MOLAL008	40,749	13,899	6	3,25	0,5
1863	01	30	11	30	Isola d'Ischia	MOLAL008	40,746	13,909	5	2,87	0,5
1867	88	15	23	30	Isola d'Ischia	MOLAL008	40,746	13,909	5-6	2,99	0,5
1881	**03**	**04**	**12**	**15**	**Isola d'Ischia**	**CFTI4med**	**40,747**	**13,895**	**9**	**4,14**	**0,5**
1883	**07**	**28**	**20**	**25**	**Isola d'Ischia**	**CFTI4med**	**40,744**	**13,885**	**10**	**4,26**	**0,5**
1980	04	23	11	11	Isola d'Ischia	MOLAL008	40,718	13,89	5	4,37	0,2

I terremoti principali sono datati rispettivamente 1275, 1796, 1828, 1881 e 1883

Caratteristica di questi terremoti è che a stime di magnitudo piuttosto modeste (valori calcolati con procedure specifiche per terremoti di area vulcanica e con valori di incertezza molto forti) corrispondono effetti di intensità macrosismica molto elevata e distruttiva (X MCS nel 1883 a Casamicciola), che però in genere interessano un'area estremamente limitata, mentre l'area di risentimento è in genere poco estesa.

Questi scenari particolarmente drammatici – riscontrabili nella storia sismica di Casamicciola – sono indubbiamente frutto di un concorso di fattori complesso e da analizzare però caso per caso.



Storia sismica osservata di Casamicciola (Locati et al., 2016)

Tra le concause che in passato hanno determinato la elevata consistenza degli effetti ci sono gli ipocentri molto superficiali, la geologia dell'isola, la vulnerabilità del patrimonio edilizio e elevata densità abitativa.

L'isola è compresa nella regione vulcanica flegrea e ha avuto numerose eruzioni in tempi protostorici e storici, ma l'ultimo di questi fenomeni (eruzione di Arso) risale al 1301; i terremoti che costituiscono la storia sismica di Ischia non sono comunque accompagnati da attività eruttiva.

La fragilità del suolo è invece evidente, come attesta la frequenza delle frane: la più antica ben documentata storicamente risale alla seconda metà del Duecento, la più recente è avvenuta il 10 novembre 2009 quando un costone del monte Epomeo si è staccato a causa di abbondanti piogge causando una frana che ha raggiunto il porto di Casamicciola, causando una vittima e numerosi feriti.

L'antropizzazione è antichissima, con tracce preistoriche dal 1400 a.C. e una colonizzazione greca dall'VIII secolo a.C. La presenza di minerali, la fertilità del suolo vulcanico e la presenza di sorgenti termali hanno favorito la presenza umana in tutto il periodo storico. Il terremoto del 28 luglio 1883 causò più di 2000 vittime perché capitò nel pieno della stagione turistica, quando gli alberghi erano affollatissimi (la stampa dell'epoca lo ribattezzò, non a caso, "il terremoto dei ricchi"). Ma non bisogna dimenticare che solo poco più di due anni prima un altro forte terremoto, il 4 marzo 1881, aveva prodotto danni altrettanto gravi, e il patrimonio edilizio dell'isola era evidentemente in pessime condizioni. Un cenno particolare merita il caso del terremoto più recente, quello del 23 aprile 1980, che nel Catalogo CPTI15 presenta un valore di magnitudo relativamente elevato per quest'area (Mw 4.37); questo valore deriva da un dato strumentale (Mw 4.6, ISC) affetto da molte incertezze (incertezze che riguardano anche la localizzazione: l'Osservatorio Vesuviano lo riteneva localizzato a 20 km a Sud di Ischia) combinato alla magnitudo macrosismica (3.1) per un terremoto che produsse spavento ma non danni. Questo terremoto esemplifica chiaramente la variabilità delle stime di localizzazione, di magnitudo e anche di intensità macrosismica con le loro incertezze.

Ricordando i seguenti multipli e sottomultipli del ciclo di Saros:

100 anni 203 giorni 18 ore 3,462 minuti circa pari a 36704 giorni

67 anni 14 giorni 4 ore 2,308 minuti circa pari a 24469 giorni

33 anni 189 giorni 14 ore 1,154 minuti circa pari a 12235 giorni

25 anni 50 giorni 22 ore 30,87 minuti circa pari a 9176 giorni

Analizziamo la seguente data:

Terremoto ad Ischia 23 Aprile 1980 (al largo dell'Isola)

23 apr 1980 + 33 anni 189 giorni 14 ore 1.154 minuti

29 ottobre 2013

Terremoto maggiore magnitudine 7.1 - 4 km SE of Sagbayan, Philippines, martedì 15 ott 2013 alle 08:12 (Ora Manila)

18 Ottobre 2013 Luna piena; 10 Ottobre 2013 Luna al perigeo

23 aprile 1980 + 25 anni 50 giorni 22 ore 30,87 minuti =

12 giugno 2005

12 giugno 2005 terremoto Val di Susa magnitudo 3.8

Terremoto maggiore magnitudine 7.8 - 103 km a est da Iquique, Iquique, Tarapacá, Cile, lunedì 13 giu 2005 alle 18:44 (Ora Santiago)

27 giugno 2017 terremoto Stretto di Sicilia magnitudo 4.17

6 Giugno Luna nuova; 17 giugno Passaggio al nodo discendente; 22 giugno 2005 Luna piena; 29 giugno passaggio luna al nodo ascendente; 23 giugno Luna al perigeo

CAPO I: Rapporti fra i moti microsismici e l'azione lunisolare delle maree. Lettera del Sig. Giulio Grablovitz.

Pregiatissimo Signor Professore,

Secondo la mia promessa, eccomi ad esporle i risultati dei calcoli da me applicati alle osservazioni dei moti microsismici allo scopo d'ottenere empiricamente gli effetti dell'attrazione lunare, ma anzitutto debbo renderle infinite grazie dei dati gentilmente favoritimì in quella ricca serie d'osservazioni, ch'Ella raccolse con impareggiabile assiduità dal 1872 in poi, e mi reputerò oltremodo fortunato se le riflessioni, che sono per esporle, aggiungeranno un nuovo titolo (se pure n'è d'uopo) a prova dell'immensa utilità che si racchiude nello studio dei moti microsismici.

Allorchè progettai una *nuova teoria sismica delle maree* nell'opuscolo con questo titolo, ch'Ella conosce e che si trova allo studio presso l'Istituto Veneto di Scienze,

lettere ed arti, insieme ad un appendice che mi parve opportuno d'aggiungere per riempire molte lacune dapprima inavvertite, mi fu mossa obiezione sul rapporto dei moti microsismici coi movimenti lunari; l'obiezione era giustissima in risposta alla mia ipotesi che riguarda la crosta terrestre come una materia elastica in grado non uniforme, vale a dire più elastica nei punti in cui il suo spessore è minimo ossia nei centri vulcanici. Ammessa questa ipotesi, poichè un'elasticità è pur d'uopo assegnare alla crosta terrestre, fosse questa pur composta di puro diamante, l'attrazione degli astri deve agire sopra quelle plaghe come sulle acque: questa teoria, lungi dall'abbattere le teorie dei sommi scienziati, di che mi fu mossa accusa, è invece l'applicazione delle stesse teorie a materie finora considerate inflessibili ed al contrario obbedienti alla attrazione luni-solare come le acque.

Peraltro in contraddizione all'obiezione che negava il rapporto seleno-microsismico, mi giungeva in pari tempo da parte del ch.mo prof. cav. De Rossi la comunicazione che i moti microsismici furono talvolta trovati in relazione coi movimenti lunari. — Ella stessa poi mi disse che il ch.mo prof. Don I. Galli s'era occupato di tale questione; per cui m'affrettai a scrivere al primo, per avere spiegazioni sull'argomento; in seguito a ciò ricevetti direttamente dal prof. Galli una gentilissima lettera, in cui mi comunicò d'avere osservato che nell'ora in cui il sole o la luna passavano sul meridiano, il valore angolare della oscillazione cresceva d'ordinario sensibilmente nel pendolo tromometricro e ciò anche nei giorni di calma perfetta; un fatto di grande importanza fu da lui osservato all'epoca del novilunio del 27 Dicembre 1875, giacchè precisamente al 27 il pendolo cominciò ad oscillare con grande energia e seguitò ad essere agitato fino alle ore antimeridiane del 29, ma l'oscillazione del 27 fu la più estesa, ed in qualche momento il suo valore angolare giunse quasi ad un minuto (55". 30); questo fatto era significante, massime perchè preceduto da piccole scosse sussultorie e perchè il movimento oscillatorio era maggiore nel giorno che nella notte. Il ch.mo professore soggiunge che le burrasche invernali gl'impedirono di continuare le osservazioni sotto il medesimo aspetto, giacchè esse costituiscono un elemento di grande disturbo nei moti microsismici.

Terremoto molto forte magnitudo 6.0 – Arecibo il 1 dicembre 1875

(27 Novembre 1875 Luna Nuova)

Osserviamo, che il **6 Dicembre 1875** vi fu un terremoto di magnitudo 5.86 nel Gargano

Il 10 Dicembre 1875 scossa di terremoto in Grecia

6 Dicembre 1875 01:56:09 Primo quarto

7 Dicembre 1875 passaggio Luna al nodo ascendente;

12 Dicembre 1875 19:45:33 Luna Piena

20 Dicembre 1875 passaggio Luna al nodo discendente;

27 Dicembre 1875 19:04:22 Luna Nuova

Il 4 ed il 16 Gennaio 1876 scosse mediocri anche a Cosenza

Lieto di vedere divisa da altri la mia opinione riguardo le relazioni seleno-microsismiche, e d'essere anzi stato preceduto nella medesima, continuai con febbrile impazienza i conteggi già incamminati con la piena sicurezza di poter dimostrare con la materiale verità delle cifre un'ipotesi molte volte accampata, ma ognora messa in dubbio dalla generalità.

"Ecco pertanto il metodo da me seguito nel calcolo: Calcolate le medie dei moti microsismici diurni in centesimi di linea del micrometro, aggruppo in una colonna tutti i dati che si riferiscono a giorni di novilunio; dispongo poscia nella tabella stessa quelli dei sette giorni precedenti in altrettante colonne a sinistra, quelli dei sette giorni seguenti a destra e così procedo per l'epoca del plenilunio e pei rispettivi sette giorni precedenti e seguenti, ottenendo in tutto 30 gruppi, che si adattano ai 30 giorni (eliminata la frazione residua di g. 29.53) d'una lunazione completa; peraltro non essendo sempre uguale la durata di mezza lunazione fra novilunio e plenilunio o viceversa, rimangono talvolta lacune alle quadrature, tal altra v'è esuberanza di dati, ma a ciò provvedo mediante l'interpolazione di valori medi proporzionali nel primo caso e, nel secondo, mediante l'aggruppamento dei valori esuberanti in un solo valore medio. **Le medie microsismiche diurne impiegate nel calcolo vanno dal 1° Ottobre 1872 al 16 Ottobre 1876 e costituiscono una serie di 50 lunazioni complete**; in questo periodo le rivoluzioni anomalistiche si alternano non una volta, il che sarebbe già sufficiente, ma ben quattro volte e così pure succede delle rivoluzioni sideree, a cui è collegata quasi interamente la posizione della luna rispetto all'equatore terrestre; anche la curva annua dei moti microsismici si ripete quattro volte; per cui per

l'alternarsi successivo di tutti gli effetti periodici, le alterazioni che ne dipendono si compensano esattamente; rimarrebbe a tener conto delle cause perturbatrici accidentali e fra queste primeggia la pressione atmosferica, ma quattro anni d'osservazioni, mi sembrano sufficienti a compensare gli effetti, siccome bastano a determinare con la massima esattezza le minime variazioni diurne. Altrettanto dovrebbe dirsi per le altre cause accidentali, qualunque fosse la loro natura; ciononpertanto a tutela di maggior esattezza applico una correzione a gruppi di tre valori, per conguagliare gli errori al massimo possibile. Dalle somme delle 30 colonne ottengo i valori che figurano nella colonna a della tavola seguente; la colonna b contiene le medie di tre giorni consecutivi; la colonna c da per ciascuna giornata la media di tre dati consecutivi della colonna b allo scopo d'arrotondare vie meglio la curva; nella colonna d figurano le somme e nella colonna e le differenze dei valori diametralmente opposti, cioè plenilunio e novilunio, primo ed ultimo quarto."

Ecco la tavola :

a	b	c		a	b	c		d		e
Ultimo quarto				Primo quarto						
3436	3435	3393		3158	3359	3352	Quadrature	6745	● + ○ −	41*
3530	3442	3442		3707	3338	3393		6835	»	49*
3361	3448	3386		3148	3484	3488		6874	● − ○ +	102
3453	3269	3299		3596	3642	3701		7000	»	402
2993	3181	3165		4182	3978	3893		7058	»	728
3098	3045	3098		4155	4058	3963	+	7061	»	865
3043	3068	3084		3837	3853	3887		6971	»	803
● 3063	3139	3107	○	3568	3749	3704	Sizigie	6811	»	597
3310	3114	3109		3842	3510	3558		6667	»	449
2969	3074	3090		3120	3415	3369		6459	»	279
2943	3082	3089		3284	3182	3321	−	6410	»	232
3335	3112	3187		3142	3366	3287		6474	»	100
3058	3366	3268		3671	3314	3353		6621	»	85
3706	3325	3350		3129	3379	3331		6881	● + ○ −	19*
3211	3358	3347		3338	3301	3372	Quadrature	6719	● − ○ +	25*
Primo quarto				Ultimo quarto			Media =	6759		

Il risultato si è che la curva "d" raggiunge il suo massimo due o tre giorni prima delle sizigie e il suo minimo tre giorni dopo di esse. La colonna "e" rappresenta

l'ineguaglianza tra le fasi opposte, mostrando che l'ineguaglianza massima si verifica alla vigilia delle sizigie, mentre è nulla durante le quadrature nei quattro giorni con valori contrassegnati da un asterisco.

Le cifre sottolineate nella colonna "b" rappresentano i massimi e minimi, che, se divisi per 50 (numero di osservazioni), offrono i seguenti valori lineari:

Novilunio – primo quarto	0. 61	minimo	Δ 0. 20
Primo quarto – plenilunio	0. 81	massimo	0. 17
Plenilunio – ultimo quarto	0. 64	minimo	0. 05
Ultimo quarto – novilunio	0. 69	massimo	0. 08
e quelle della colonna *d* :			
Sizigie – quadrature	0. 64	minimo	Δ 0. 07
Quadrature – sizigie	0. 71	massimo	

Limitando il calcolo a due sole annate per volta, si ottengono risultati senza dubbio più imperfetti, ma in massima uguali, perchè i massimi ed i minimi conservano il loro posto.

Lo stesso metodo applicato alla distanza della luna dalla terra ed alla posizione della luna rispetto all'equatore, mi fornisce risultati ben pronunciati. Prima di esporli è peraltro duopo fare alcune considerazioni sull'alternarsi di questi due agenti; il primo segue il periodo della rivoluzione anomalistica (27g 13h 19'), il secondo quello della rivoluzione siderea (27g 7h 43'); conviene perciò che si compia un'intera rivoluzione degli absidi (3232 giorni) perchè tutte le posizioni lunari dell'uno s'alternino con quelle dell'altro e le osservazioni finora eseguite si riducono a sole quattro annate, in luogo di nove come sarebbe necessario. V'ha peraltro una circostanza che permette di scindere gli effetti in modo da formarsene un concetto sufficientemente approssimato al vero ed eccomi ad esporla. La luna nella sua rivoluzione siderea traversa due volte il piano dell'equatore e raggiunge due volte le sue massime declinazioni o lunistizi (boreale ed australe). Secondo le leggi generali delle maree, essa esercita la massima attrazione quando attraversa l'equatore terrestre (nodo ascendente e discendente) e la minima attrazione, allorché tocca i lunistizi; si hanno perciò alternativamente due massimi e due minimi in una rivoluzione siderea. Nella rivoluzione anomalistica invece non v'ha che un massimo ed un minimo, i quali si riferiscono rispettivamente al perigeo ed all'apogeo. Ne deriva che mentre gli effetti del periodo sidereo debbono riprodursi con sensibile somiglianza dopo mezza rivoluzione (14 giorni incirca) gli effetti del periodo

anomalistico nello stesso intervallo di 14 giorni saranno affatto contrapposti. Sommando perciò i valori ottenuti pei 14 giorni che corrono dal lunistizio boreale all'australe con quelli dei rimanenti 14 giorni rispettivamente opposti si otterrà l'effetto medio degli effetti che ne dipendono e si elimineranno completamente le perturbazioni dipendenti dall'altra causa. Al contrario, sottraendo i valori ottenuti pei 14 giorni di parallasse inferiore alla media dai rimanenti 14 di parallasse superiore alla media, si elimineranno gli effetti dell'altra causa quasi interamente ed emergeranno quelli delle parallassi. Dico quasi interamente, perchè potrebbe esserci fra i due lunistizi o fra i due nodi di segno contrario un'ineguaglianza simile a quella rintracciata nelle fasi lunari, la quale in soli quattro anni non giungerebbe ad eliminarsi, ed altererebbe, benché di poco, la curva delle parallassi.

Ecco pertanto l'esito del calcolo operato sulla base accennata:

	Perigeo a	b	c		Apogeo a	b	c	Differenze P A
P	2976	3651	3600	A	2187	3346	3339	+ − 261
	3675	3438	3587		3298	3230	3305	+ − 282
	3663	3673	3563		3204	3339	3340	+ − 223
	3680	3578	3616		3515	3452	3518	+ − 96
	3292	3598	3515		3638	3762	3736	− + 221
	3721	3369	3448		4133	3992	3937	− + 489
	2993	3378	3304		4206	4056	3991	− + 687
	3419	3165	3255		3829	3926	3878	− + 623
	3034	3221	3239		3743	3651	3727	− + 488
	3159	3331	3366		3380	3603	3609	− + 243
	3750	3547	3522		3686	3573	3636	− + 114
	3731	3688	3619		3652	3732	3747	− + 128
	3582	3622	3583		3857	3937	3794	− + 211
	3553	3441	3470		4303	3712	3767	− + 297

Media 3572 divisa per 53 periodi = 0.674

	Lunistizio boreale a	b	c		Lunistizio australe a	b	c	Somme	I Ineguaglianze II
	3245	3261	3367		3682	3529	3604	6971	− + 237
	3114	3570	3559		3253	3670	3676	7235	− + 117
	4351	3846	3859		4074	3828	3827	7686	+ − 32
	4074	4160	4037		4156	3983	3929	7966 +	+ − 108
	4055	4105	4049		3718	3978	3907	7956	+ − 142
	4187	3881	3878		4059	3761	3895	7773	− + 17
Nodo discend.°	3401	3648	3666	Nodo ascend.	3506	3947	3861	7527	− + 195
	3355	3469	3563		4276	3876	3899	7462	− + 336
	3651	3571	3514		3847	3872	3760	7274	− + 246
	3708	3503	3501		3494	3532	3587	7088	− + 86
	3150	3428	3430		3256	3355	3375	6805	+ − 55
	3427	3360	3439		3315	3238	3296	6735 −	+ − 143
	3503	3527	3500		3143	3294	3267	6767	+ − 233
	3553	3613	3556		3423	3270	3275	6831	+ − 281

Lunistizio australe — Lunistizio boreale — Media 7291 : 108 = 0.675

La curva delle parallassi presenta un massimo principale 6 o 7 giorni dopo l'apogeo ed un massimo secondario al perigeo; i minimi cadono necessariamente nelle epoche esattamente contrapposte.

È significante il massimo secondario e di conseguenza il minimo ad esso opposto, giacché lo stesso si osserva nella curva delle fasi lunari, vale a dire un massimo

secondario alle sizigie ed un minimo secondario alle quadrature; questo fatto si osserva chiaramente nelle colonne a e b, mentre dalla colonna c in causa dell'arrotondamento dipendente dalla ricorrezione non apparisce che un lieve rallentamento nell'ascensione e nella discesa della curva, meglio pronunciato alle quadrature che alle sizigie. - La differenza fra massimo e minimo nella curva delle parallassi ascende a 687, numero che diviso per quello dei periodi dà un valore lineare 0.13, ossia 1/5 dell'oscillazione media (0.67).

La curva dei lunistizi presenta il massimo tre giorni prima dei nodi, il minimo altrettanti avanti i lunistizi; nelle differenze si scorgono ine- guaglianze che forse spariranno e forse riusciranno più regolari e pronun- ciate alla fine del ciclo di nove anni. È rimarchevole nella colonna a, che contiene i dati non corretti, il repentino aumento che si riscontra 4 giorni prima dei nodi: è pure degno d'attenzione il minimo secondario che si osserva nella colonna b ai lunistizi, nonché il massimo secondario subito dopo i nodi, circostanza che rassomiglia a quella che si trova nelle fasi e nelle parallassi. Il massimo che ha luogo prima dei nodi (7966) diviso pel numero dei periodi (108) dà 0.74 ed il minimo (6735) avanti i lunistizi dà 0.62

$$\begin{array}{r} 0.\ 74 \\ 0.\ 62 \\ \hline \Delta = 0.\ 12 \end{array}$$

ossia circa 1/6 del valore medio.

Le differenze fra massimo e minimo così calcolate sono minori del vero perché nel fare la prima correzione si ottiene una curva, il cui massimo è la media di tre massimi della curva reale; altrettanto si dica dei minimi; lo stesso accade poi nella ricorrezione. - Estraendo tutti quei valori che secondo la curva corretta sono superiori od inferiori alla media e confrontando le differenze della curva primitiva (a) della media con quelle della curva corretta (c), trovai che conviene moltiplicare per 1.10 le differenze fra gli estremi per la curva delle parallassi, per 1.24 quelle delle fasi e per 1.34 quelle dei lunistizi, allo scopo d'ottenere valori più prossimi al vero.

Riepilogando, trovo che i massimi principali cadono prossimamente nel mezzo dei periodi che separano le quadrature dalle sizigie, l'apogeo dal perigeo, i lunistizi dai nodi ed i minimi nel mezzo dei periodi opposti; i massimi secondari (molto meno pronunciati) hanno luogo alle sizigie, al perigeo ed ai nodi ed i minimi secondari alle

quadrature, all'apogeo ed ai lunistizi. - I massimi e minimi secondari coincidono dunque coi massimi e minimi valori dell'attrazione lunare secondo le leggi delle maree; mentre i massimi e minimi principali hanno luogo quando l'attrazione medesima aumenta e rispettivamente scema con grande rapidità; in altri termini coincidono coi massimi e minimi delle prime differenze dei valori delle maree.

Che questi risultati non siano casuali sarebbe provato dall'analogia ch'essi presentano sotto tre punti di vista affatto diversi, se pure a provar ciò non bastassero le esperienze fatte su periodi staccati di due anni ed anche d'un anno soltanto, nel qual ultimo caso è d'uopo far le medie su gruppi di 7 giorni almeno, anzichè di 3.

Nel procedere ai conteggi l'esperienza m'insegno che i moti microsismici aumentano in ragione del quadrato della forza che li produce; ciò scopersi nel disporre nei miei quadri i dati dei moti microsismici in ordine aritmetico e secondo le fasi lunari; avvertii p. es. che i valori medi dei giorni di plenilunio del 1874 in ordine aritmetico presentavano la seguente serie (in decimi di linea): 16, 18, 23, 25, 33, 43, 53, 53, 56, 159, 202, di cui il valore medio (58) sta incirca 4 volte nel massimo; estesi la prova a tutto il 1874 e giunsi alla stessa conclusione; di questa circostanza non è d'uopo tener conto quando si trattano numerose osservazioni, ma per calcoli, come quelli che esporrò più oltre, è necessario prenderla in considerazione e giovarsi anzichè dei dati vergini, delle relative radici.

Prima di passare all'esposizione dei calcoli che si riferiscono all'azione diurna lunare, debbo far cenno del punto di vista, da cui mossi nello studiare l'argomento.

Ho detto in esordio alla presente che le maree debbono risentire un'influenza più o meno grande per l'oscillazione semidiurna del suolo; prescindendo pure dal fatto che un pozzo alla Porretta, il livello del quale venne misurato giornalmente, presenta analoghe oscillazioni (come ne scrissi al ch. prof. cav. De Rossi, facendogliene la dimostrazione) benchè l'altezza a cui si trova (200 metri sopra il livello del mare) escluda ogni possibilità dell'influenza mareosa, fui condotto da parecchie altre prove a riguardare il fenomeno delle maree nell'Adriatico quale effetto della supposta oscillazione semidiurna del suolo; secondo questa mia ipotesi una plaga elastica avente per centro la regione vulcanica siculo-jonia s'innalzerebbe e s'abbasserebbe due volte al giorno secondo le leggi delle maree e trarrebbe seco nel suo movimento una vasta zona che dalla parte nostra si estenderebbe a tutta la catena degli Appennini, vale a dire a tutta l'Italia; quest'opinione m'è confermata dalla direzione delle scosse di terremoto, dalla maggior frequenza di questi lungo le catene montuose, che oppongono maggior resistenza all'elasticità del suolo, vale a dire che hanno l'asse diretto verso la Sicilia, dalla vulcanicità del suolo presso l'imbocco dell'Adriatico e dalla coincidenza dei

terremoti con certe posizioni luni-solari e d'altra parte dalle particolarità del fenomeno delle maree, che si propagano precisamente da quel punto in tutte le direzioni e sono perciò più forti nell'Adriatico e nella Sirti minore, mentre nel resto del Mediterraneo, ove in ragione del volume d'acqua dovrebbero essere assai più forti, sono invece debolissime e passano quasi inavvertite.

Sotto tale aspetto è da prevedersi che i moti pendolari del tromometro saranno più sensibili, allorché il movimento oscillatorio del suolo sarà più rapido; saranno meno sensibili, allorché il suolo sarà stazionario; quest'ultimo caso avviene all'istante del passaggio della luna pel meridiano (massima altezza) o per l'orizzonte (massima depressione); di conseguenza il primo avverrà presso a poco nei tempi intermedi, cioè quando l'angolo orario della luna rispetto ad uno dei due meridiani è = ± 45°, il che ha luogo a 3h 6' - 9h 19' - 15h 31' - 21h 44' di tempo solare dopo il passaggio al meridiano superiore.

Il calcolo prova esattamente la verità di questa considerazione. - Nell'operare i conteggi mi sono servito dei massimi diurni osservati nel periodo estivo, preferendo questo all'invernale, come meno soggetto ad alterazioni provenienti da altre cause; per ottenere un risultato conviene studiare in quali ore lunari avvenga più spesso il massimo diurno ed a quali ore lunari appartengano altresì i massimi più importanti; ciò si ottiene sommando semplicemente i dati rinvenuti per ciascuna ora lunare, senza dividerli pel numero delle osservazioni; in tal modo, dove la maggior frequenza si accoppia alla maggiore intensità, emergono valori massimi ed il contrario ha luogo nei casi opposti. Poiché peraltro una giornata lunare è di 24h 50', conviene eliminare in qualche modo la frazione di 12', il che si ottiene ingrandendo nel rapporto di 50 a 60 i dati dell'ultima ora lunare o meglio i dati spettanti al periodo che s'estende da 24h a 24h 50', in modo da supporre di 25h la durata d'una giornata lunare. I dati così disposti si riferiscono ciascuno ad un'ora differente, cioè il primo contiene i moti avvenuti fra il passaggio al meridiano ed 1 ora dopo, il secondo quelli da 1 a 2 ore e così avanti, per cui corrispondono rispettivamente in termine medio a 0h 30', 1h 30', 2h 30' ecc. - **Le somme delle radici dei moti massimi estratti dalle tabelle dal 1° Marzo 1873 al 31 Agosto 1873 e per lo stesso periodo 1874 sono le seguenti:**

	1873	1874	Somma	Correzione						
0^h 30′	29	12	41	43	−	12. 30	22	25	47	45	−
1. 30	18	23	41	52		13. 30	21	33	54	52	
2. 30	30	45	75	64		14. 30	26	29	55	62	
3. 30	37	40	77	72	+	15. 30	41	35	76	65	+
4. 30	33	33	66	63		16. 30	45	18	63	64	
5. 30	31	15	46	55	−	17. 30	27	25	52	60	
6. 30	23	29	52	59		18. 30	34	32	66	45	
7. 30	33	45	78	65		19. 30	15	32	47	55	−
8. 30	29	36	65	73	+	20. 30	11	13	24	47	
9. 30	41	37	78	66		21. 30	36	34	70	52	
10. 30	25	31	56	56		22. 30	23	40	63	65	+
11. 30	14	21	35	46		23. 30	34	27	61	57	
						24. 30	18	28	46	49	

1° Marzo 1873 al 31 Agosto 1873 e per lo stesso periodo 1874

1° Marzo 1873 al 31 Agosto 1873

n.37 ore 3.30, n.41 ore 9.30, n.41 ore 15.30, n.45 ore 16.30

1° Marzo 1874 al 31 Agosto 1874

n.45 ore 2.30, n.40 ore 3.30, n.45 ore 07.30, n.40 ore 22.30

Somme 75, 77, 78, 78 = ore 2.30 , 3.30, 7.30 , 9.30

Somme 76, 66, 70, 63 = ore 15.30 , 18.30 , 21.30, 22.30

Da questo quadro apparisce già manifesta la prevalenza dei massimi nelle ore previste; rendendosi dunque evidente che **i massimi diurni della curva lunare sono realmente quattro** ed avvengono prossimamente ai momenti calcolati in via teorica, v'ha un mezzo facile per determinare empiricamente con sufficiente approssimazione l'ora del massimo fin quasi al minuto. - A tale scopo dispongo i dati primitivi in modo che quelli della prima metà della giornata si sommino rispettivamente a quelli dell'altra metà, cioè di 12h 30' più tardi, intercalando fra i dati orari altrettanti dati medi, operazione che

non può alterare sensibilmente la curva giacchè ad ogni dato vero della prima linea si somma un dato medio della seconda e viceversa. - Ecco il processo:

Ore	0. 30	1 .	2 .	3 .	4 .	5 .	6 .	7 .	8 .	9 .	10 .	11 .	12 .
I	41 41 41	58	75	76	77	71	66	56	46	49	52	65	78
II	51 54 55	55	66	76	70	64	58	52	56	65	59	47	15
Σ	92 95 96	113	141	152	147	135	124	108	105	114	108	112	113

Ore	71	65	71	78	67	56	46	35	41	47
I	24	47	70	67	63	62	61	51	40	41
II	95	112	141	145	130	118	107	86	81	88
Σ										

da cui si ricava che i massimi hanno luogo $3^h\ 5'$ ed a $9^h\ 21'$ dopo il passaggio della luna a ciascuno dei due meridiani; rinnovando l'operazione sulla stessa base, vale a dire sommando i valori ottenuti per le prime 6 ore ed un quarto con quelli delle successive, si ha:

Ore	I	II.	Somme	II–I	Ore	I.	II.	Somme	II–I
0. 30	92	110	202	+ 18	3. 30	147	137	284	− 10
0. 45	93	112	205	+ 19	3. 45	141	130	271	− 11
1.	95	112	207	+ 17	4.	135	124	259	− 11
1. 15	95	113	208	+ 18	4. 15	129	118	247	− 11
1. 30	96	104	200	+ 8	4. 30	124	112	236	− 12
1. 45	104	95	199	− 9	4. 45	116	107	223	− 9
2.	113	103	216	− 10	5.	108	96	204	− 12
2. 15	127	112	239	− 15	5. 15	107	86	193	− 21
2. 30	141	126	267	− 15	5. 30	105	83	188	− 22
2. 45	147	141	288	− 6	5. 45	110	81	191	− 29
3.	152	143	295	− 10	6.	114	84	198	− 30
3. 15	149	145	294	− 4	6. 15	111	88	199	− 23
3. 30	147	137	284	− 10	6. 30	108	90	198	− 18

In questa curva si osserva il massimo intorno a 3 ore, cioè:

A $2^h\ 45'$ si ha 288
» $3^h\ -'$ » » 295 $\Delta = +7$
» $3^h\ 15'$ » » 294 $\Delta = -1$

donde si ottiene il massimo a $3^h\ 6'$.

Conviene peraltro osservare che si è supposta di 25 ore una giornata lunare, percui gli altri massimi desunti da questo di $3^h\ 6'$ cadrebbero a $9^h\ 21'$, a $15^h\ 36'$ ed a $21^h\ 51'$, che ridotte in angoli orari lunari danno

$3^h\ -'$ ossia $0^h + 3^h\ -'$
$9^h\ 3'$ » $6^h + 3^h\ 3'$
$15^h\ 5'$ » $12^h + 3^h\ 5'$
$21^h\ 7'$ » $18^h + 3^h\ 7'$

La cui media è uguale a $3^h\ 4'$

Somme 147, 152, 149, 147 = Ore 2.45, 3.00, 3.15, 3.30

Somme 143, 145, 137, 130 = Ore 3.00, 3.15, 3.30, 3.45

La cui media è uguale a 3h 4m in tempo lunare. È pure da osservarsi che i dati del 1873 sono in tempo medio di Roma e quelli del 1874 in tempo medio di Firenze; per cui il valore di 3h 4m si riferisce ad un meridiano intermedio, cioè a 0h 47m 28s Est Greenwich; il valore di 3h 4m s'accorda abbastanza con quello di 3h calcolato teoricamente e, se pure non si voglia ritenere casuale la piccola differenza, si arriva alla bella conclusione ch'esso corrisponde a 3h del meridiano situato a 0h 43m 28s Est Greenwich, il quale taglia l'Appennino quasi nel punto più prossimo a Firenze, ove vengono fatte le osservazioni prese per base.

Trattando separatamente i dati dei due periodi accennati del 1873 e 1874 si ottengono risultati sensibilmente uguali, come si può agevolmente verificare mediante i dati già indicati; pel 1873 il massimo cade a 3h 12' tempo medio di Roma; pel 1874 cade a 3h tempo medio di Firenze; per cui la differenza, presa in considerazione la diversità di meridiano, è di soli 7 minuti.

Per convincermi viemmaggiormente della verità di questi seducenti risultati, presi a trattare con un metodo diverso i mesi di Giugno e Luglio 1874; disponendo secondo l'ora lunare tutti valori che rinvenni nelle tavole da Lei cortesemente fornitemi e vedendo in ciò confermato lo stesso risultato estesi il calcolo al mese di Gennaio 1874, che fra i mesi invernali è il meno burrascoso; laddove si presentavano lacune (ed il caso non era raro, perchè le osservazioni non vengono fatte esattamente ad ogni ora) intercalai valori medi fra i dati più vicini ed alle ore notturne attribuii la media dei due giorni vicini, giacchè era pur d'uopo riempire le lacune per avere una serie ordinata in modo che le variazioni da un giorno all'altro non guastassero le medie relative alle ore poste in confronto; il risultato che ne derivava non poteva essere rigoroso; tuttavia malgrado quei difetti offriva valori soddisfacenti. Giovandomi poi della comunicazione da Lei fattami, che talvolta l'azione lunare paralizza anzichè aumentare gli effetti barosismici, studiai la questione anche da questo lato su tre mesi estivi, calcolando cioè a quali ore lunari fosse massima la digressione dalla media del giorno. Il risultato di questi calcoli fatti con metodo e su periodi diversi, mi diedero sempre il massimo fra 2h 50' e 3h 15' dopo il passaggio al meridiano.

È certo che se si potesse trovare il modo di intraprendere regolari osservazioni per tutte le ore del giorno e della notte, si giungerebbe a risultati più precisi; ma per ora è sufficiente l'aver provato l'influenza lunare in modo inoppugnabile.

Notiamo che i due forti eventi sismici del **12 Marzo 1873** nell'appennino marchigiano di magnitudo 5.9 e nel **29 Giugno 1873** nella provincia di Belluno, in Veneto di magnitudo 6.3 , sono avvenuti alle ore 20h 04' e 3h 58' , rispettivamente. Evidenziamo che il 14 Marzo vi fu Luna piena (marea di sizigie) ed il 24 Giugno 1873 Luna nuova (marea di sizigie).

Volli ottenere approssimativamente l'influenza della pressione atmosferica e giunsi ad una conclusione che dapprima mi sorprese, ma la mia sorpresa non durò molto; il fatto è che l'attività microsismica è minima a barometro normale (760 al livello del mare) è massima a pressioni estreme, peraltro meno forte a barometro alto, che a barometro basso; ecco le medie ricavate dall'anno 1874:

745	millimetri	=	linee	1. 8
750	»	=	»	1. 3
755	»	=	»	1. 0
760	»	=	»	0. 8
765	»	=	»	0. 8
770	»	=	»	1. 0
775	»	=	»	1. 2

In tale rapporto mi sovviene d'aver letto esserle stata mossa obbiezione coll'asserire che i moti microsismici a barometro basso dipendono dal vento che in questo caso è frequente e forte. E da che dipende allora il risveglio dell'attività microsismica a barometro alto? Invece mi sembra naturalissimo l'attribuire la causa dei moti alla pressione atmosferica, come Ella sostiene; infatti allorché la pressione atmosferica è normale dovrebbe regnare equilibrio fra l'interno e l'esterno del globo; allorché essa è minima o massima la tensione agisce in un senso o nell'altro con ugual vigore, senonché per la forma stessa della terra uno sforzo dall'interno diretto all'esterno deve produrre per ragioni meccaniche un effetto ben maggiore d'uno sforzo in senso opposto.

Con ciò io credo d'aver esaurito il mio compito, almeno entro i limiti delle mie deboli facoltà; ringraziandola della simpatia, di cui volle onorarmi, nel prendere in considerazione i miei poveri lavori e forse più la mia buona volontà, non debbo tacerle che, malgrado la riconoscenza di cui Ella mi si dichiara debitrice, riconosco in me solo il dovere della gratitudine per la materia ch'Ella ebbe la gentilezza di fornirmi allo scopo d'estendere le mie ricerche ed a Lei debbo il grande il vantaggio d'aver potuto mettere più solide basi alle mie opinioni.

Mi creda pertanto di Lei devotissimo ed obbligatissimo servo

Giulio Grablovitz.

Trieste 25 Novembre 1876.

CONFRONTO DEI MOTI NOTEVOLI MICROSISMICI COGLI ABBASSAMENTI BAROMETRICI DI ROMA SOTTO LA MEDIA ANNUALE.

GIORNI	Dicembre 73		Gennaio 74		Febbraio		Marzo		Aprile		Maggio		Giugno		Luglio	
	Barom.° *Roma* mm.	Trom.° *Firenze* "	Barom.° *Roma* mm.	Trom.° *Firenze* "	Barom.° *Roma* mm	Trom.° *Firenze* "	Barom.° *Roma* mm.	Trom.° *Firenze* "	Barom.° *Roma* mm.	Trom.° *Firenze* "	Barom.° *Roma* mm.	Trom.° *Firenze* "	Barom.° *Roma* mm.	Trom.° *Firenze* "	Barom.° *Roma* mm.	Trom.° *Firenze* "
1	6·0	12·1		4·8	0·34	3·6		7·3			3·3					
2		13·3		7·9		7·9		4·2			6·8	3·0				
3		12·7		6·7		5·4		5·4			3·0	3·0				
4		7·9		8·5		3·2		3·6		3·6	6·6	3·0				
5		4·8		5·4		3·0		3·6	3·9	7·9	5·2	6·0				
6		4·2		6·0				5·4	5·6	6·7	2·4	3·0				
7		8·5		4·2				3·6	3·2		4·9					
8		10·9		4·8		6·0		3·0	10·4		10·1	3·6				
9		21·2		3·0	2·7	5·4			8·7	3·0	9·9	7·3				
10		13·3		3·6	3·6	6·0	4·6	5·4	5·3	3·0	9·7	6·7				
11		8·5		7·3		9·1	6·4	10·9	10·3	6·7	4·1	6·0			1·3	
12				4·2		6·7	0·7	4·8	12·6	9·7	10·6	6·7			1·5	
13				5·4		6·7		5·4	13·9	4·2	13·8	6·0	3·1			
14				6·0		7·9		4·2	18·8	3·0		3·6	3·1	3·0		
15		4·8		4·2		4·8		4·0	9·1	4·2			0·6	3·6		
16		4·2				12·1		3·0	3·8		4·7	3·6				
17		6·7	0·7	6·0	2·0	23·0										
18		3·6	4·6	8·5	2·0	10·3		3·0								
19		3·0		4·2	7·3	6·7		3·0							1·5	
20				3·0	9·0	9·1	1·9	4·2							1·1	
21		3·6		3·0	4·8	3·6	0·1						1·7		1·3	
22				4·8	2·9	3·6							3·3	4·2		
23				3·0		3·0					4·2	3·0		4·2		
24		4·2				3·6					4·6	4·2			6·1	
25		3·6				3·6					2·9				5·5	4·2
26		3·0		4·2		3·6					5·1				3·8	7·3
27		11·5		4·2		3·6					7·9		0·6		0·6	
28	3·5	13·9	2·2	7·9	1·6	10·3		3,0	3·1				3·0			
29	5·6	10·3		9·7					1·6					7·3	1·9	
30		6·0		3·6											5·7	6·7
31		3·6		3·6											5·5	

TAV. II.

CONFRONTO DEI MOTI NOTEVOLI MICROSISMICI COGLI ABBASSAMENTI BAROMETRICI DI ROMA SOTTO LA MEDIA ANNUALE.

GIORNI	Agosto 74			Settembre			Ottobre			Novembre		
	Barom°	Tromometro		Barom°	Tromometro		Barom°	Tromometro		Barom°	Tromometro	
	Roma	*Firenze*	*Bologna*	*Roma*	*Firenze*	*Bologna*	*Roma*	*Firenze*	*Bologna*	*Roma*	*Firenze*	*Bologna*
	mm.	"	"	mm.	"	"	mm.	"	"	mm.	"	"
1	5·1					10·2		3·0				
2	4·1							4·2				
3	2·7						2·5	7·9	18·5			
4							1·8	6·4	13·8			
5	0·4						0·6	4·8	6·5			
6	0·4	4·8					0·4		7·3		5·0	
7							0·6		9·7			9·9
8												
9	3·6	4·8	13·3									6·5
10					5·0							9·0
11		4·2	6·1		9·1	14·3			7·5	4·2		
12			6·5			9·4				10·7	3·6	9·9
13			9·0	3·0	9·7	18·2				12·1	5·4	8·0
14			6·1	1·8	6·0	11·4				18·3	10·9	18·7
15	1·3	5·5	11·6		5·0	6·5			6·3	9·9	5·4	8·5
16			6·5					12·7		10·1	5·4	8·5
17								3·6	7·0	10·7	5·4	13·8
18	1·6				4·2	0·8		1·2	6·1	3·7	3·6	9·4
19	2·0		8·7					3·0		7·6	4·2	9·10
20	0·9							4·2		16·1	12·11	25·9
21	1·1							3·6	18·2	7·6	5·4	10·9
22	0·7		12·1				5·2	3·6	16·7	4·2		
23	1·2						8·2	5·4	13·6	1·7		75
24	0·8						0·2	3·0	9·9	2·6	3·6	
25	0·9		8·7							4·2	4·8	10·9
26	1·6									3·6		
27	0·1		9·0						10·2	3·1		
28			9·4						6·8	6·6	6·7	10·2
29										3·2	4·2	10·9
30										2·1	5·0	9·4
31												

TAV. III.

CONFRONTO DEI MOTI NOTEVOLI MICROSISMICI COGLI ABBASSAMENTI BAROMETRICI DI ROMA SOTTO LA MEDIA ANNUALE

GIORNI	Dicembre 1874				Gennaio 75				Febbraio				Marzo				Aprile				Maggio			
	Barº	Tromom.			Barº	Tromom.			Barº	Tromom.			Barº	Tromom.			Barº	Tromom.			Barº	Tromom.		
	Roma	Firenze	Bologna	Roma	Roma	Firenze	Bologna	Roma	Roma	Firenze	Bologna	Roma	Roma	Firenze	Bologna	Roma	Roma	Firenze	Bologna	Roma	Roma	Firenze	Bologna	Roma
	mm.		"	"	mm.	"	"	"	mm.	"	"	"	mm.	"	"	"	mm.	"	"	"	mm.	"	"	"
1	1·3	4·2	8·2		1·8	4·8	11·6			7·9	6·8	21·8	2·3	3·6	11·9	32·1				6·2				13·0
2	2·5	6·7	14·5			3·0	8·2			3·0		8·1	7·9	10·3	11·4	17·4			6·5				6·1	
3	2·3	4·8	9·0				11·1			3·0		4·0	8·2	7·9	6·5	7·5			7·8					
4	7·0	11·5	11·4						5·4	4·2	17·9	7·6	4·1	3·6	6·7	4·2			7·0					
5	3·7	10·9	22·8				7·5		7·6	6·0	13·1	17·3	0·4	3·0	9·0	4·8	2·0	·0		7·4				
6		13·6	15·8		0·4	3·0	6·3	6·9		5·4	14·5	5·1		3 0		6·7	6·8		8 7				17·2	
7		4·2	16·0								7·3	6·5					6·8							
8		3·6	6·8						2·2	3· 6	13·8	6·4			9·3		4·2	7·9	10·9	7·8				
9	2·9	9·1	10·7	14·6					3·2			5·6			9·9									
10	4·9	8·5	18·7	14·3			8·2		6·7	3·0	6·1	8·2								5·0				
11	9·7	6·0	12·1	12·0			6·8		0·1	3·0		7·1	0·4	3·0				3·0		4·6			7·3	
12	14·6	6·0	18·9	9·4				6·8				15·6	3·1		8·5	4·0	4·4		7·5	5·1				
13	15·3	6·0	10·9	11·4					4·0		7·8	9·5	2·1	3·0	7·5	5·6	7·6	3·0	6·1	10·7				
14	12·1	3·0		17·4	10·3			21·4	6·1	5·4	12·1	14·2	3·6	9·7	9·9	7·2	1·3	6·7	16·5	24·2				
15	12·6	5·4	12·8	7·2					0·6	4·2	10·7		1·6	7·9	16·2	15·4	0·9	4·2		15·5				
16	11·8	7·3	19·6				15·5			3·0	8·5	4·0		5·4	10·2	19·5				18·1				
17		4·2	11·6	9·9	4·4		6·5	9·1	2·9		6·3				7·5					5·3				
18		11·5	17·9	11·8		7·3	10·7		4·1	6·1	11·6	22·2			14·3	4·7							6·8	
19	6·6	10·3	14·3	11·4		3·6	7·5		10·6	16·3	15·8	13·6	0·6			5·3			17·2					
20	15·6	9·1	15·0	20·6			19·9		8·9	20·0	22·8	18·6	6·7						17·7	4·4				
21	19·5	10·9	15·0	11·7		4·8			2·8	4·8	8·2	7·8	8·2										7·0	
22	13·6	11·5	17·5	15·2	7·5	10·3	12·1	14·8	3·4	3·0			7·3		9·2	18·2				6·5			9·5	
23	4·2	3·6	6·8			4·8	15·8	6·9	2·9	4·2	6·5	11·5	5·3			7·0	0·3	4·2	6·5					
24	0·8					3·9	11·9		8·3	10·9	19·6	6·1			7·2	25·7	4·8		6·8					
25		3·0	11·4			12·1	17·2	9·3	11·9	18·8	25·7	32·6				13·6	6·8	4·8	7·3	6·4			7·5	
26	3·9	5·4	8·5	14·8	0·2	7·3	17·0	5·8	6·2	3·6	8·0	6·2					5·0	4·2		5·4	1·8		18·7	
27	2·6							8·1	9·3	6·7	11·4	10·4						3·0		13·5	5·4	3·0		5·6
28	3·5	5·4	9·9	5·6		3·0		8·7	8·1	5·4	17·2	6·9	1·2	6·0	13·1	12·4				5·5	4·6			5·3
29	8·4	20·0	23·0	7·5									5·6	10·9	16·2	10·0					6·5			5·5
30	8·4	19·6	19·1	5 8									3·5	18·2	27·9	14·4					6·9	10·9	19·4	10·2
31	5·1	4·2	12·8	11·0		9·1	9·7	18·4								8·9								

1873-03-12 20:04	Appennino marchigiano
1873-04-19 15:15	Costa croata settentrionale
1873-05-16 19:35	Reggiano
1873-05-21 17	Moncalieri (TO)
1873-06-28 21:15	
1873-06-29 03:58	Alpago Cansiglio
1873-07-12 06:06	Val Comino
1873-08-03 21:53	Biellese
1873-08-20 14:30	Moncalieri (TO)
1873-09-11 09:03	Cosenza
1873-09-17	Appennino tosco-ligure
1873-09-20 13:30	Moncalieri (TO)
1873-11-06 08:30	Belluno
1873-12-03	Moncalieri (TO)
1873-12-03 07	Moncalieri (TO)
1873-12-13	Mignano Monte Lungo

2 Dicembre 1873 Tromometro Firenze = 13.3

9 Dicembre 1873 Tromometro Firenze = 21.2

3 Dicembre 1873 scosse di terremoto a Moncalieri

13 Dicembre 1873 terremoto a Mignano Monte Lungo magnitudo circa 4.5

4 Dicembre 1873 Luna Piena; 11 Dicembre Luna all'ultimo quarto; 16 Dicembre 1873 passaggio Luna al nodo discendente

Data	Area epicentrale	Info
1874-01-23 18:45	Casamicciola	
1874-02-03 06	Maceratese	
1874-02-24 06:52	Aquilano	
1874-04-04	Poschiavo	
1874-04-10 14:30	Moncalieri (TO)	
1874-04-29 10	Ardez	
1874-07-19 10	Canale di Sicilia?	
1874-07-20	Canale di Sicilia?	
1874-08-30 22:30	Versante settentrionale	
1874-09-19		
1874-09-20		
1874-09-21		
1874-10-07	Imolese	
1874-12-01 19:30	Vallese, Sankt Niklaus	
1874-12-06 15:50	Val Comino	
1874-12-07	Chur	

23 Gennaio 1874 scossa di terremoto a Casamicciola d'Ischia

18 Gennaio 1874 Tromometro Firenze = 8.5

18 Gennaio Luna Nuova; 20 Gennaio 1874 Luna al perigeo

3 Febbraio 1874 terremoto nel Maceratese di magnitudo 4.4

24 Febbraio 1874 terremoto nell'Aquilano di magnitudo 5.1

2 Febbraio Tromometro a Firenze = 7.9

16, 17 e 28 Febbraio 1874 = Tromometro a Firenze 12.1 , 23 e 10.3

1 Febbraio Luna Piena; 8 Febbraio passaggio Luna al nodo discendente; 18 Febbraio Luna al perigeo

7 Ottobre 1874 terremoto nell'Imolese di magnitudo circa uguale a 5

3 e 4 Ottobre 1874 Tromometro Bologna = 18.5 e 13.8

10 Ottobre 1874 11:01:53 Luna Nuova

1 Dicembre 1874 ore 19:30 terremoto nel Vallese Sud della Svizzera magnitudo 4.4

6 Dicembre 1874 ore 15:50 terremoto in Val Comino (Abruzzo) magnitudo circa 5.5

7 Gennaio 1875 terremoto presso Etna di magnitudo 3.75

5, 12, 16 e 29 Dicembre Tromometro Bologna = 22.8 , 18.9 , 19.6 , 23.0

1 Gennaio 1875 Tromometro Bologna = 11.6

9 Dicembre 1874 00:06:16 Luna Nuova

7 Gennaio 1875 17:08:18 Luna Nuova

Figura 1. Possibili collegamenti ed estensioni tra le linee di maggior scuotimento. E' chiaro che i radianti principali sono: Antille/Golfo del Messico-Baia di Fundy, Adriatico/Etna, Filippine-Guinea

Dal 06.01.2025 al 07.02.2025 si sono registrati i seguenti eventi forti o molto forti:

06.01.2025 Terremoti magnitudo 4.8 in Peloponneso (Grecia); magnitudo 5.5 in Iran del sud

07.01.2025 Terremoti magnitudo 7.0 in Cina; magnitudo 5.5 in Giappone

09.01.2025 Terremoto magnitudo 5.7 a El Salvador

12.01.2025 Terremoto magnitudo 6.4 in Messico; magnitudo 4 ad Ampezzo (Udine)

13.01.2025 Terremoto magnitudo 6.8 in Giappone

14.01.2025 Terremoto magnitudo 4.6 in Islanda

15.01.2025 Terremoto magnitudo 6 nelle Isole Salomone

20.01.2025 Terremoti magnitudo 5.6 nelle Filippine; magnitudo 6.3 a Taiwan

21.01.2025 Terremoto in Grecia magnitudo 5.2

23.01.2025 Terremoto nelle Isole Salomone magnitudo 5.5

24.01.2025 Terremoto nella costa Albanese settentrionale magnitudo 4 e in Papua Nuova Guinea magnitudo 5.7

26.01.2025 Terremoti Isole Aleutine-Isole Fox magnitudo 5.7

28.01.2025 Terremoto ad ovest del Cile magnitudo 5.9 e in Nuova Zelanda magnitudo 6.1

31.01.2025 Terremoto nella dorsale medio-Atlantica centrale magnitudo 5.8

5 Gennaio 2025 passaggio Luna al nodo ascendente; 13 Gennaio 2025 Luna piena; 29 Gennaio Luna nuova

01.02.2025 Terremoto in Ecuador magnitudo 5.7 ed Isole del Dodecaneso (Grecia) magnitudo 4.6

02.02.2025 n.4 Terremoti nelle Isole del Dodecaneso magnitudo da 4.5 a 4.9

03.02.2025 n.12 Terremoti in Grecia magnitudo da 4.5 a 4.9 ed in Indonesia magnitudo 5.9

04.02.2025 Terremoto ad ovest del Cile magnitudo 5.8 e n.12 Terremoti in Grecia magnitudo da 4.5 a 5.4

05.02.2025 n.7 Terremoti in Grecia magnitudo da 4.5 a 5.5; in Indonesia magnitudo 5.5; in Guatemala magnitudo 5.7

06.02.2025 n.15 Terremoti in Grecia magnitudo da 4.5 a 4.8

07.02.2025 n.5 Terremoti in Grecia magnitudo da 4.5 a 4.9; nelle Isole Cocos magnitudo 5.8; Isole a sud di Tonga magnitudo 6; Forte sciame sismico di 13 scosse Isole Eolie (Messinese) magnitudo massima 4.8

08.02.2025 n.5 Terremoti in Grecia magnitudo da 4.5 a 4.9 e n.3 scosse nel Messinese magnitudo 2.1

2 Febbraio Luna al perigeo; 12 Febbraio Luna piena

In complessivo dal 06.01.2025 all'8.02.2025 107 scosse di magnitudo da 2.1 a 7 , di cui n.101 di magnitudo da 4 a 7

Dal 6 Gennaio all'8 Febbraio 2025 n.15 scosse di Terremoto nel Tirreno meridionale magnitudo massima 3.6 il **06.02.2025** ; Dal 6 Gennaio all'8 Febbraio 2025 n.8 scosse di Terremoto nel Casertano magnitudo massima 2.7 il **02.02.2025**; Dal 6 Gennaio all'8 Febbraio 2025 n.13 scosse in Toscana magnitudo massima 3.2 il **02.02.2025**; Dal 6 Gennaio all'8 Febbraio 2025 n.8 scosse di terremoto magnitudo massima 4 il **12.01.2025**; Dal 6 Gennaio all'8 Febbraio 2025 n.12 scosse di terremoto nei Campi Flegrei-Vesuvio magnitudo massima 3.1 il **05.02.2025**

Riguardo la penisola Italiana, i massimi sismici sono avvenuti nel Radianti sismici centro e sud Italia

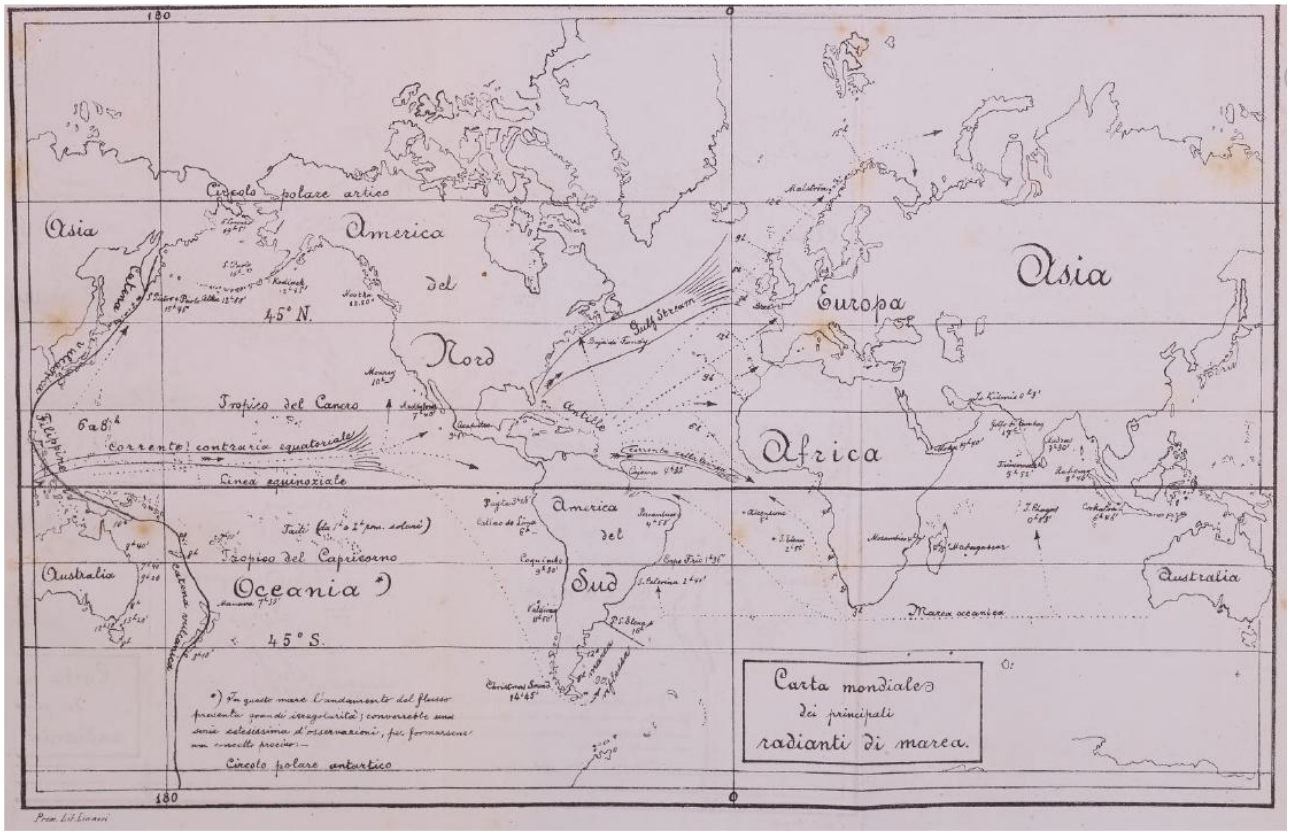
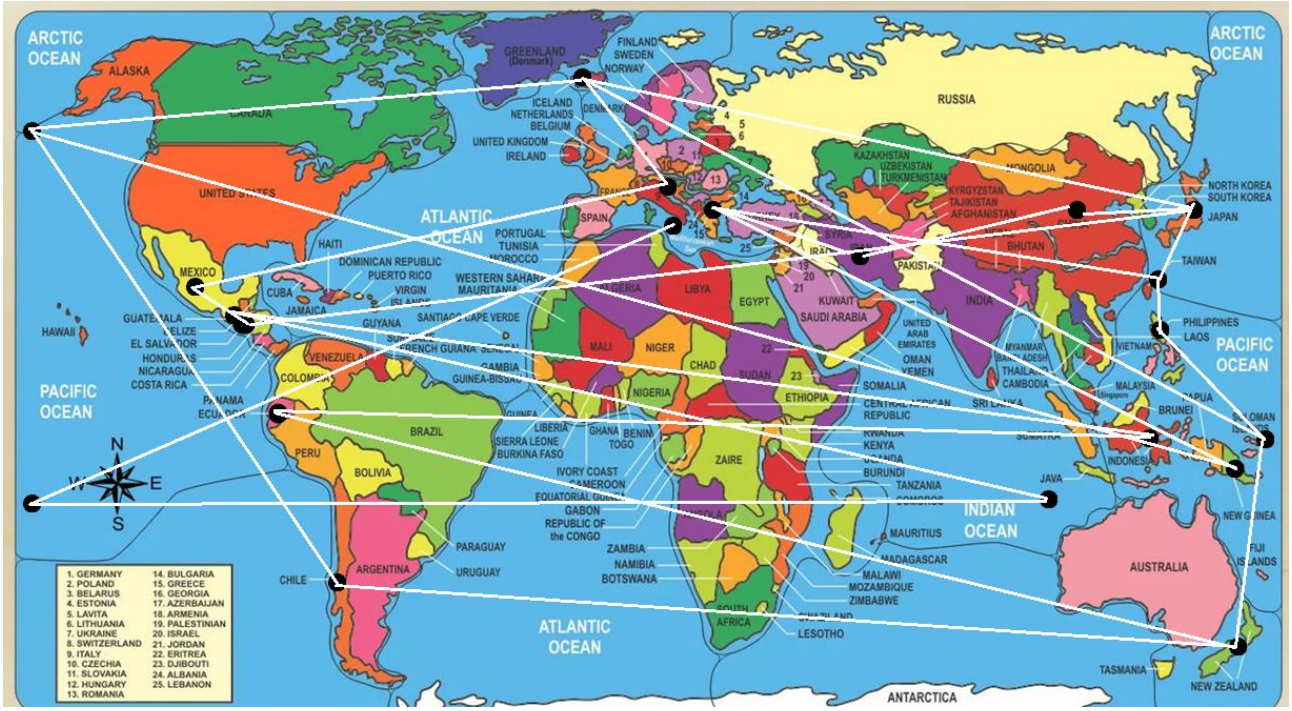
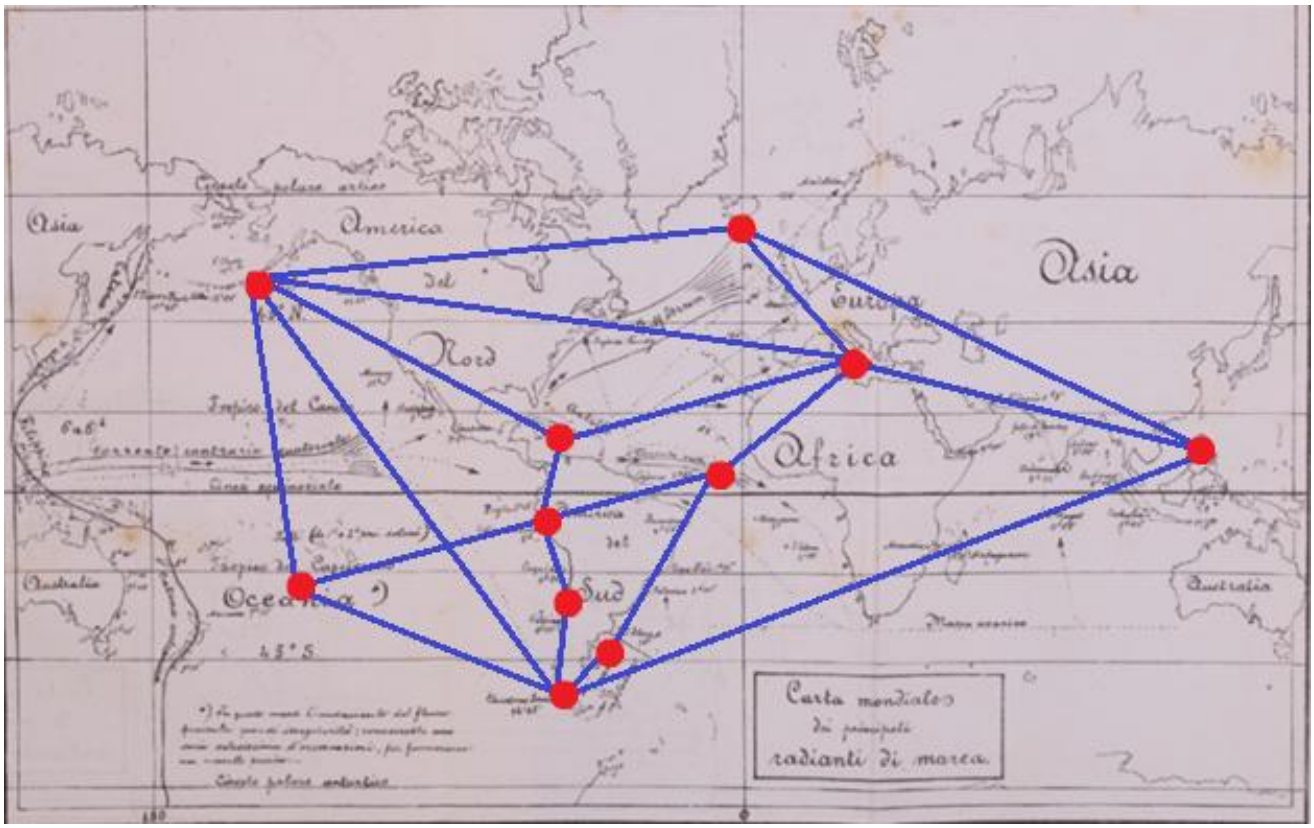


Figura 2. "*In questo mare il modello di flusso presenta quindi irregolarità. Sarebbe necessaria una serie molto estesa di osservazioni per formare un concetto preciso*" (Nota di Giulio Grablovitz)



Radianti sismici sequenza 06.01.2025 – 08.02.2025

Grecia-Iran-Cina-Giappone-El Salvador-Messico-Udine-Islanda-Isole Salomone-Filippine-Taiwan-Albania settentrionale-Papua nuova Guinea-Isole Aleutine-Fox-Cile-Nuova Zelanda-Ecuador-Indonesia-Guatemala-Isole Cocos-Isole Tonga-Isole Eolie (Messinese)



Radianti sismici (dalla Carta Mondiale dei principali radianti di marea) del Prof. Giulio Grablovitz

Aleutine – Mare del Nord – Filippine – Etna – Antille - dorsale medio-Atlantica centrale – Ecuador-Perù-Cile-Terra del Fuoco-Argentina – Isole Oceania

Nella sequenza dei Radianti sismici del 06.01.2025 – 08.02.2025 quelli appartenenti ai Radianti di marea del Grablovitz, sono segnati in grassetto:

Grecia-Iran-Cina-Giappone-El Salvador-**Messico-Udine**-Islanda-Isole Salomone-**Filippine**-Taiwan-Albania settentrionale-Papua nuova Guinea-**Isole Aleutine-Fox-Cile**-Nuova Zelanda-**Ecuador**-Indonesia-Guatemala-Isole Cocos-Isole Tonga-**Isole Eolie (Messinese)**

Sui terremoti.

Nel concepire l'idea del movimento semi-diurno del suolo, non è possibile che l'animo nostro non si senta invaso da un senso di terrore, sospettando un'intima relazione fra il piacevole fenomeno delle maree e quello tremendo del terremoto.

Ho detto poc'anzi che il movimento del suolo s'arresta repentinamente, allorchè l'effetto corrispondente della marea dovrebbe superare 72 centimetri (ossia 115 per la discesa totale); ma l'influenza della luna continua ciononpertanto e quando per effetto dell'altalena semi-diurna, a cui essa ci costringe, nostro malgrado, qualche parte della crosta terrestre non ha la coesione che si richiede per resistere allo sforzo cui è sottoposta, avviene una rottura, che produce il terremoto nei luoghi a questa circostanti.

Dalle osservazioni fatte sinora su questo terribile fenomeno, che non cesserà dal torturare il genere umano finchè continueranno a prodursi le maree, si dedusse ch'esso è più frequente alle sizigie che alle quadrature; più al perigeo che all'apogeo; più nelle ore presso il passaggio al meridiano che in altre; al che io aggiungo, pei terremoti *delle nostre regioni*, più frequente ai lunistizi che ai nodi. Inoltre si osservò che i terremoti sono più frequenti colle basse pressioni barometriche, intorno al perigeo e fra le 2 e le 3 antimeridiane. Nonchè la contrastata influenza

della pressione atmosferica, anche le altre circostanze concordano sorprendentemente con quelle che influiscono sulle maree, non esclusa del tutto l'ultima, riguardo l'ora del giorno, la quale può attribuirsi alla differenza di forza centrifuga fra giorno e notte, nonchè ad effetti puramente termici.

Il movimento del suolo che ci si palesa nel fenomeno delle maree, è forse assai più grande di quanto le maree ci diano a supporre, giacchè queste non ci indicano che la differenza di livello producentesi fra il punto radiante ed i luoghi circostanti ed anche tale differenza viene in parte diminuita dalla resistenza che il fondo del mare oppone al progresso delle acque e dal cessare della causa, prima che l'effetto sia intieramente scontato. Se il movimento si limitasse ad una plaga del diametro di 50 o 100 chilometri, l'onda procederebbe tranquillamente oltre a questa zona ed andrebbe scemando d'intensità; invece le curve grafiche delle nostre maree, se pure non terminano in punta come quelle di Messina, offrono indizio d'una certa vigoria, ancora nell'ultima ora del flusso, donde si può giudicare che l'onda, giunta a Trieste, non si trova ancora all'imo della sua corsa, percui credo poter concludere che il movimento del terreno si estende forse al di là delle Alpi.

Ciò premesso, m'accingo ad esaminare le circostanze dei terremoti che più facilmente mi ricorrono alla memoria o mi vengono sott'occhio con la scorta dell'Annuario scientifico ed industriale di Milano, pubblicazione che onora altamente e la città in cui vede la luce e la nazione.

Incomincio dal più recente, che avvenne la notte dal 24 al 25 febbraio a Ragusa. Due forti scosse si seguirono a breve distanza, cioè dalle 11.47 alle 11.50 pom.; una terza più debole fu avvertita ad $1^h\,6'$ ant. La luna passava in quella notte al meridiano inferiore ad ore 0.5 ant. con una declinazione australe di 13°; vale a dire, al momento del terremoto essa esercitava quasi la massima influenza; v'ha di più, il terremoto era diretto da N. E. a S. O. cioè verso l'isola di Sicilia. Alla sera del 24 era stata avvertita una scossa a Neunkirchen, come pure a Gigelli (presso Costantina). Ad Antibo il fenomeno stesso fu avvertito nella notte precedente.

Nel 1875 il terremoto più importante fu quello del 18 Marzo, avvertito in gran parte d'Italia. Il primo movimento si manifestò alle 12.51 ant. ed *i primi centri di scuotimento alla superficie* (dice l'Annuario) *occuparono una linea diretta da Camerino verso Nord-Ovest*; dunque proveniva dalla Sicilia. La luna passava in quella notte al meridiano superiore alle $9^h\,10'$ ed aveva una declinazione boreale di 23°. Il terremoto avvenne dunque 3 o 4 ore dopo, ma fin dalle 11 pom. il declinometro dell'Osservatorio di Moncalieri era agitatissimo in senso verticale e l'agitazione continuò fin dopo la mezzanotte, cioè fino quasi all'istante del terremoto.

Nel 1874 l'Annuario non registra terremoti; nel 1873 invece dà

la descrizione di due terremoti, uno dei quali, specialmente nella regione veneta, è bene ricordato da tutti; intendo parlare di quello di Belluno avvenuto alle 5 del mattino del 29 Giugno. I particolari che si hanno su questo terremoto, stante l'attenzione che attirò per la sua violenza, confermano splendidamente la mia ipotesi. *Il movimento si propagò da S. S. E. a N. N. O.* Una linea tirata da Belluno in tal direzione va a tagliare l'isola di Sicilia nei pressi dell'Etna.

Il terreno si squarciò in molti punti e quasi sempre in direzione normale alla direzione del movimento. Nella piazza del Campitello a Belluno (sono parole dell'annuario) *si produsse dalle scosse del 29 Giugno una fessura lunga 60 metri e larga da 15 a 20 centimetri, che i successivi commovimenti* (o la scemata attrazione lunare?) *fecero in poco più d'un'ora scomparire ed infatti nel 13 luglio a mala pena scorgevasene la traccia;* e più oltre: *un'enorme fessura apparve attraverso tutto lo spessore del monte Fenerola dipendenza del monte Messèr al NNE. d'Irrighe, il quale per la valle di Funes resta diviso dal monte Teveron. La spaccatura si estendeva dalla base visibile del monte fino alla cima, cioè per un'altezza di circa 800 metri con una larghezza alla base di 30 centimetri. Essa era diretta da OSO. a ENE.* Esaminando una carta topografica di quella località, m'avvidi bentosto che la fenditura di piazza Campitello era in retta linea con quella del Fenerola e che la perpendicolare di questa linea correva diritta alla Sicilia. Il modo in cui si manifestò la spaccatura dà sicurissimo indizio esser dessa l'effetto d'uno sforzo fatto nel senso del movimento terrestre da me supposto. La luna passava in quella notte al meridiano inferiore fra le 3 e le 4 e la sua declinazione era australe, cosicchè a quell'ora esercitava la massima influenza; il terremoto avvenne un'ora dopo.

L'altro terremoto del 1873, forte esso pure, ma dimenticato dopo quello di Belluno, accadde la sera del 12 marzo alle nove. La scossa iniziale aveva nell'Apennino centrale la direzione SE.—NO.

Nel 1872, l'unico terremoto di cui s'indichi la direzione, è quello avvertito a Firenze la sera dell'8 gennaio alle 10.15; procedeva da Sud a Nord.

Nei primi tre mesi del 1866 avvennero parecchi terremoti in Grecia in direzione E—O.

A tutti questi dati, debbo aggiungerne ancor uno della più grande importanza, ed è che i terremoti in generale (sempre inteso in Italia) arrecano i maggiori danni o si rendono i più sensibili lungo le montagne il cui asse è rivolto verso la Sicilia, cioè nei punti in cui le montagne offrono la maggior resistenza all'elasticità del suolo. Infatti è incontrastabile che il tratto degli Apennini fra il sasso di Simone (presso S. Marino) ed il lago Fucino è il più bersagliato; ne fanno fede i terremoti di Norcia.

Nell' annuario scientifico del 1874 a pag. 372 si parla dei movimenti minimi o microscopici del suolo, alla cui osservazione si dedica il prof. De Rossi; sono ansioso di conoscerne i risultati, bramoso che questi vengano in appoggio alla mia ipotesi.

Dovrei ora trattare dei vulcani, i quali anzichè una causa, potrebbero essere una pura conseguenza dei movimenti del terreno; ma non essendo in grado di trattare questo soggetto con sufficienti cognizioni, debbo arrestarmi, lasciando a persone più competenti la cura di continuare l' opera da me incominciata, semprechè questa venga da esse reputata degna d'attenzione.

Dalle descrizioni dei celebri terremoti di Lisbona (1 novembre 1755) e di Sicilia (febbraio e marzo 1783) si apprende che dopo il primo si manifestò un fortissimo vento di tramontana ed una marca di colossali proporzioni; nelle Antille ove la marea è normalmente di 75 centimetri, a quanto narra il Cantù, salì a 7 metri; il secondo fu pure accompagnato da straordinarie maree e da strani sconvolgimenti atmosferici, ed il Botta ne fa una dettagliata descrizione nella sua storia d' Italia.

Il terremoto che scosse Belluno nel 1348 e fu assai più forte di quello del 1873, venne seguito da una tal bassa marea, che i canali di Venezia rimasero all'asciutto per due ore di seguito. Nè questi sono gli unici, nè i più recenti casi di maree straordinarie osservate contemporaneamente ai terremoti; li accenno di preferenza, semplicemente perchè mi giungono sott' occhio.

Nell' osservare la larghezza della fessura del monte Fenerola avvenuta nel 1873, molti si sentiranno forse tentati a dedurne l'ampiezza dell' oscillazione del suolo; la soluzione che ne risulta sale ad una cifra tanto enorme, da doverla rigettare assolutamente, attribuendola invece a molteplici altre cause dipendenti in gran parte dalla conformazione geologica del suolo.

Un altro fenomeno di cui è ancora contrastata l'esistenza, si è il progrediente cangiamento di livello del mare Adriatico; ammessa l' oscillazione semi-diurna del suolo, non è infondato il supporre che ciò possa produrre una lenta, ma continua alterazione delle coste e presso Trieste ne abbiamo una prova abbastanza evidente nel progressivo avanzamento d' un colle presso Contovello verso il mare.

Non è questo l'unico caso d'un colle che si muova; tal fenomeno è assai probabilmente da attribuirsi ad un *microscopico* movimento diurno cagionato dalle regolari oscillazioni che la luna imprime alla crosta terrestre.

Sui terremoti.

di Giulio Grablovitz

Nel concepire l'idea del movimento semi-diurno del suolo, non è possibile che l'animo nostro non si senta invaso da un senso di terrore, sospettando un'intima relazione fra il piacevole fenomeno delle maree e quello tremendo del terremoto.

Ho detto poc'anzi che il movimento del suolo s'arresta repentinamente, allorché l'effetto corrispondente della marea dovrebbe superare 72 centimetri (ossia 115 per la discesa totale); ma l'influenza della luna continua ciò nonpertanto e quando per effetto dell'altalena semi-diurna, a cui essa ci costringe, nostro malgrado, qualche parte della crosta terrestre non ha la coesione che si richiede per resistere allo sforzo cui è sottoposta, avviene una rottura, che produce il terremoto nei luoghi a questa circostanti.

Dalle osservazioni fatte sinora su questo terribile fenomeno, che non cesserà dal torturare il genere umano finché continueranno a prodursi le maree, si dedusse ch'esso più frequente alle sizigie che alle quadrature; più al perigeo che all'apogeo; più nelle ore presso il passaggio al meridiano che in altre; al che io aggiungo, pei terremoti delle nostre regioni, più frequente ai lunistizi che ai nodi. Inoltre si osservi che i terremoti sono più frequenti colle basse pressioni barometriche, intorno al perigeo e fra le 2 e le 3 antimeridiane. Nonché la contrastata influenza della pressione atmosferica, anche le altre circostanze concordano sorprendentemente con quelle che influiscono sulle maree, non esclusa del tutto l'ultima, riguardo l'ora del giorno, la quale può attribuirsi alla differenza di forza centrifuga fra giorno e notte, nonché ad effetti puramente termici.

Il movimento del suolo che ci si palesa nel fenomeno delle maree, è forse assai più grande di quanto le maree ci diano a supporre, giacchè queste non ci indicano che la differenza di livello producentesi fra il punto radiante ed i luoghi circostanti ed anche tale differenza viene in parte diminuita dalla resistenza che il fondo del mare oppone al progresso delle acque e dal cessare della causa, prima che l'effetto sia intieramente scontato. Se il movimento si limitasse ad una plaga del diametro di 50 o 100 chilometri, l'onda procederebbe tranquillamente oltre a questa zona ed andrebbe scemando d'intensità; invece le curve grafiche delle nostre maree, se pure non terminano in punta come quelle di Messina, offrono indizio d'una certa vigoria, ancora nell'ultima ora del flusso, donde si può giudicare che l'onda,

giunta a Trieste, non si trova ancora alla fine della sua corsa, per cui credo poter concludere che il movimento del terreno si estende forse al di là delle Alpi.

Ciò premesso, m'accingo ad esaminare le circostanze dei terremoti che più facilmente mi ricorrono alla memoria o mi vengono sott occhio con la scorta dell' Annuario scientifico ed industriale di Milano, pubblicazione che onora altamente e la città in cui vede la luce e la nazione.

Incomincio dal più recente, che avvenne la notte dal 24 al 25 febbraio a Ragusa. Due forti scosse si seguirono a breve distanza, cioè dalle 11.47 alle 11.50 pomeridiane; una terza più debole fu avvertita ad 1h 6' antimeridiane. La luna passava in quella notte al meridiano inferiore ad ore 0.5 antimeridiane con una declinazione australe di 13°; vale a dire, al momento del terremoto essa esercitava quasi la massima influenza; v'ha di più, il terremoto era diretto da Nord Est a Sud Ovest cioè verso l'isola di Sicilia. Alla sera del 24 era stata avvertita una scossa a Neunkirchen, come pure a Gigelli (presso Costantina). Ad Antibo il fenomeno stesso fu avvertito nella notte precedente.

Nel 1875 il terremoto piu importante fu quello del 18 Marzo, avvertito in gran parte d'Italia. Il primo movimento si manifestò alle 12.51 antimeridiane ed i primi centri di scuotimento alla superficie (dice l'Annuario) occuparono una linea diretta da Camerino verso Nord-Ovest; dunque proveniva dalla Sicilia. La luna passava in quella notte al meridiano superiore alle 9h e 10 minuti ed aveva una declinazione boreale di 23°.

Il terremoto avvenne dunque 3 o 4 ore dopo, ma fin dalle 11 pomeridiane il declinometro dell'Osservatorio di Moncalieri era agitatissimo in senso verticale e l'agitazione continuò fin dopo la mezzanotte, cioè fino quasi all' istante del terremoto.

Nel 1874 l'Annuario non registra terremoti; nel 1873 invece dà la descrizione di due terremoti, uno dei quali, specialmente nella regione veneta, e bene ricordato da tutti; intendo parlare di quello di Belluno avvenuto alle 5 del mattino del 29 Giugno. I particolari che si hanno su questo terremoto, stante l'attenzione che attirò per la sua violenza, confermano splendidamente la mia ipotesi. Il movimento si propagò da -Sud Sud Est a Nord Nord Ovest. Una linea tirata da Belluno in tal direzione va a tagliare l'isola di Sicilia nei pressi dell'Etna.

Il terreno si squarciò in molti punti e quasi sempre in direzione normale alla direzione del movimento. Nella piazza del Campitello a Belluno (sono parole dell'annuario) si produsse dalle scosse del 29 Giugno una fessura lunga 60 metri

e larga da 15 a 20 centimetri, che i successivi commovimenti (o la scemata attrazione lunare?) fecero in poco più d'un'ora scomparire ed infatti nel 13 luglio a mala pena scorgevasene la traccia; e più oltre: un'enorme fessura apparve attraverso tutto lo spessore del monte Fenerola dipendenza del monte Messer al Nord Nord Est d' Irrighe, il quale per la valle di Funcs resta diviso dal monte Teveron. La spaccatura si estendeva dalla base visibile del monte fino alla cima, cioè per un'altezza di circa 800 metri con una larghezza alla base di 30 centimetri. Essa era diretta da Ovest Sud Ovest a Est Nord Est. Esaminando una carta topografica di quella località, m'avvidi bentosto che la fenditura di piazza Campitello era in retta linea con quella del Fenerola e che la perpendicolare di questa linea correva diritta alla Sicilia. Il modo in cui si manifestò la spaccatura dà sicurissimo indizio esser di essa l'effetto d'uno sforzo fatto nel senso del movimento terrestre da me supposto.

La luna passava in quella notte al meridiano inferiore fra le 3 e le 4 e la sua declinazione era australe, cosicché a quell'ora esercitava la massima influenza; il terremoto avvenne un'ora dopo.

L'altro terremoto del 1873, forte esso pure, ma dimenticato dopo quello di Belluno, accadde la sera del 12 marzo alle nove. La scossa iniziale aveva nell' Appennino centrale la direzione Sud Est—Nord Ovest.

Nel 1872, l'unico terremoto di cui s'indichi la direzione, è quello avvertito a Firenze la sera dell' 8 gennaio alle 10.15; procedeva da Sud a Nord.

Nei primi tre mesi del 1866 avvennero parecchi terremoti in Grecia in direzione Est-Ovest. A tutti questi dati, debbo aggiungerne ancor uno della più grande importanza, ed è che i terremoti in generale (sempre inteso in Italia) arrecano i maggiori danni o si rendono i più sensibili lungo le montagne il cui asse e rivolto verso la Sicilia, cioè nei punti in cui le montagne offrono la maggior resistenza all'elasticità del suolo. Infatti è incontrastabile che il tratto degli Apennini fra il sasso di Simone (presso San Marino) ed il lago Fucino è il più bersagliato; ne fanno fede i terremoti di Norcia.

Nell'annuario scientifico del 1874 a pagina 372 si parla dei movimenti minimi o microscopici del suolo, alla cui osservazione si dedica il Prof. De Rossi; sono ansioso di conoscere i risultati, desideroso che questi vengano in appoggio alla mia ipotesi.

Ora dovrei occuparmi dei vulcani, che invece di una causa, potrebbero essere una pura conseguenza dei movimenti del terreno; ma non essere in grado di trattare

questo argomento con conoscenze sufficienti, devo arrestarmi, lasciando persone più competenti a occuparsi di continuare il lavoro iniziato da me, a condizione che venga da loro ritenuto degno di attenzione.

Dalle descrizioni dei famosi terremoti di Lisbona (1 novembre 1755) e Sicilia (febbraio e marzo 1783) apprendiamo che dopo il primo si manifestò un fortissimo vento di tramontana e un marea di colossali proporzioni; nelle Antille dove la marea è normalmente 75 centimetri, secondo a quanto narra il Cantù salì a 7 metri; il secondo fu pure accompagnato da maree straordinarie e strani sconvolgimenti atmosferici, e il Botta fa una descrizione dettagliata nella sua storia d'Italia.

Il terremoto che scosse Belluno nel 1348 e fu molto più forte di quello del 1873, fu seguita da una marea così bassa, che i canali di Venezia rimasero all'asciutto per due ore di seguito. Né sono questi gli unici, né i casi più recenti di maree straordinarie osservate contemporaneamente ai terremoti. Li accenno di preferenza, semplicemente perché sono sotto i miei occhi.

Osservando l'ampiezza della fessura del Monte Fenerola avvenuta nel 1873, molti si sentirebbero forse tentati di dedurne l'ampiezza dell'oscillazione del suolo; la soluzione risultante sale ad una cifra tanto enorme, da doverla rigettare assolutamente, attribuendola invece a molteplici altre cause dipendenti in gran parte dalla conformazione geologica del suolo.

Un altro fenomeno la cui esistenza è ancora contrastata, è il progrediente cambiamento del livello del mare Adriatico; ammessa l'oscillazione semi-diurna del suolo, non è infondato supporre che ciò possa produrre una lenta, ma continua alterazione delle coste e nei pressi di Trieste ne abbiamo una chiara evidenza nel progressivo avanzamento di una collina nei pressi di Contovello verso il mare.

Questo non è l'unico caso di una collina in movimento; un tale fenomeno è assai probabilmente da attribuirsi a un microscopico movimento diurno causato dalle oscillazioni regolari che la luna imprime sulla crosta terrestre.

SULLE SORGIVE TERMALI DEL PORTO D'ISCHIA

Nei primi tre mesi del corrente anno 1887 le acque termominerali che sgorgano presso al mare, spesse volte scemarono di portata e temperatura e due volte mancarono affatto per un periodo di parecchi giorni. Per il solo fatto che questi periodi ebbero principio in coincidenza, la prima volta coi terremoti degli Abruzzi, e la seconda con quelli della Liguria, il fenomeno richiamava un'attenzione particolare.

La sorgiva a cui dirigo le osservazioni giornaliere meridiane della temperatura, è quella dello Stabilimento balneo-militare. Una sola volta m'era accaduto in addietro di vedere sterile questa sorgiva e ciò avvenne nella prima settimana dell'aprile 1886: fu allora infatti che diedi principio alle osservazioni giornaliere, perché reputai il fatto degno d'attenzione, quantunque paresse giustificato, secondo i risultati d'osservazioni fatte altrove, dall'anticiclone barometrico che allora dominava al Nord.

Dopo quel fatto le acque non subirono più alcuna sospensione, né alcuna rilevante diminuzione di temperatura nei periodi d'osservazione, sino verso la fine del gennaio decorso; anzi il fenomeno ebbe apparenze tanto normali, che ne feci cenno in apposita relazione presentata alla Commissione reale geodinamica, accentuando specialmente le relazioni che si rivelavano tra le variazioni idrotermiche e quelle del barometro.

Al 25 gennaio m'avvidi che la portata s'era improvvisamente indebolita e la temperatura era diminuita di 2° nelle 24 ore; tenni d'occhio il fenomeno pure ad altre ore ed osservai che il decremento continuava rapidamente, in modo che il 26 la corrente era quasi nulla e nel mattino del 27 era del tutto cessata; in pari tempo la temperatura dell'acqua rimasta stagnante nel bacino diminuiva in modo da ridursi il 31 a 28°. L'acqua ricomparve con debole corrente, salendo a 34° il 3 febbraio, ma il giorno appresso rimase di nuovo sospesa e la temperatura si ridusse il 5 a 24° 2; nel giorno 9 la corrente riprese improvvisamente il suo aspetto ordinario e la temperatura sali tosto a 46° 2, per varcare il giorno appresso i 50° ossia rimettersi entro i limiti ordinari.

Ugualmente dal 23 al 24 febbraio incominciò un nuovo periodo di siccità con un abbassamento di 2° 5 nelle 24 ore; la corrente da debole divenne debolissima ed al 1° marzo mancò del tutto e la temperatura scese pel naturale raffreddamento dovuto al ristagno a 22° 2. Nel mattino del 6 marzo l'acqua termale ricomparve in tutte le sorgive del porto, ma la temperatura andò questa volta salendo

gradatamente col lento accrescersi della portata, per raggiungere appena al 13 marzo i 50°.

Da allora in poi soltanto al 28 marzo si manifestò un rallentamento della corrente con una diminuzione di 1° 4, ma non ebbe seguito.

Mentre di questi fenomeni, e specialmente di quelli avvenuti in contemporaneità ai terremoti liguri, diedi notizia senza apprezzamenti all'Ufficio centrale di meteorologia, mi proposi di sottoporli ad una rigida critica, tanto più che qui il suolo rimase del tutto indifferente alle commozioni d'altrove.

Prima d'approfondire l'analisi matematica conviene accentuare bene il fatto che la temperatura è atta a rappresentare soddisfacentemente la portata; disponendo in ordine aritmetico decrescente le singole temperature della termale, si trova che la portata è ordinaria od abbondante quando la temperatura sorpassa i 50°; una sola volta tra 56 casi la corrente fu trovata debole a 52° 5 e ciò avvenne il 28 marzo con susseguente diminuzione di temperatura; una volta fu pure trovata debolissima a 51° 2 e ciò avvenne al 25 gennaio al primo sopraggiungere del forte decremento.

Dividendo poi la serie così disposta, in 9 gruppi da 10 osservazioni ciascuno, si trovano i seguenti gradi rispetto alle temperature, cioè:

Limiti	Medie	Corrente				Grado (*)
		ordinaria	debole	debolissima	nulla	
I da 56.3 a 55.6	55.89	10 volte	nessuna	nessuna	nessuna	30
II » 55.5 » 55.0	55.26	»	»	»	»	30
III » 55.0 » 54.4	54.69	»	»	»	»	30
IV » 54.3 » 53.0	53.82	»	»	»	»	30
V » 52.5 » 51.2	51.75	8 volte	una	una	»	27
VI » 51.0 » 49.0	50.21	»	2	nessuna	»	28
VII » 48.0 » 40.1	43.95	nessuna	7	2	una	16
VIII » 40.0 » 29.6	33.81	»	2	una	7	5
IX » 29.5 » 22.2	26.15	»	una	nessuna	9	2

Nel quadro annesso alla presente memoria sono riunite in ordine cronologico tutte le osservazioni idrotermiche, barometriche e delle altezze delle maree alle ore critiche di giorno, e i dati barometrici sono quelli di Capodimonte delle 8 antimeridiane ridotti a 0° ed al livello del mare; il barometro registratore Richard che qui funziona dal 22 febbraio ha dimostrato che, corretto lo stato, la differenza tra qui e Napoli giunge di rado in presenza di forti gradienti a mezzo millimetro, il che non può apportare pregiudizio alle conclusioni di massima.

Esaminando lo stato barometrico sotto il quale rispettivamente si produssero questi fenomeni, si trova:

(2)

	Massimo	Minimo	Medio	Escursione
I	766.1	744.3	754.68	21.8
II	64.8	46.6	58.78	18.2
III	67.6	58.1	63.48	9.5
IV	76.6	50.7	64.74	25.9
V	73.5	55.8	63.72	17.7
VI	73 1	56.4	64.42	16.7
VII	78.5	60.1	68.93	18.4
VIII	74.6	64.8	70.79	9.8
IX	77.6	63.2	69.83	14.4

Un rapido sguardo a questo specchio conferma bensì la relazione già dimostrata da anteriori analisi tra la temperatura (o portata) della termale e la pressione atmosferica, ma l'andamento non è netto come si potrebbe pretendere quando si trattasse d'un agente immediato; anzi l'escursione barometrica, rispetto a valori idrotermici pressoché uguali, è forte, e in sei dei nove gruppi supera l'escursione tra i valori medi dal primo all'ultimo gruppo.

Se poi si esamina dettagliatamente il quadro delle osservazioni, si trovano portate deboli con basse temperature a barometro pure abbastanza basso; né mancano le belle portate con temperatura elevata pure a barometro alquanto elevato. Le variazioni idrotermiche sembrano dunque regolate pure da qualche altra influenza, che potrebbe essere endogena, senonché v'è un altro fenomeno esterno che ha intima relazione con quelle e colle oscillazioni barometriche e quest'è la variabilità del livello del mare.

Si potrà obbiettare che forse la pressione atmosferica sia l'immediata regolatrice degli altri due fenomeni (variazioni idrotermiche e del livello medio del mare) e stabilisca perció tra questi una stretta relazione, ma dallo sviluppo della discussione emergerà quale parte e forma delle variazioni idrotermiche vada attribuita all'una e quale all'altra delle due influenze.

A base dell'analisi mi valgo della lettura che viene fatta giornalmente alle ore calcolate dell'alta e bassa marea all'idrometro collocato allo spigolo della panchina con iscala rovescia il cui zero corrisponde al piano della panchina stessa. Soltanto per evitare gli equivoci cui potrebbe ingenerare il rovesciamento della scala idrometrica, prendo per origine la quota 100 (corrispondente ad un metro sotto il piano della panchina) ottenendo così le variazioni in aumento espresse dal segno + e quelle in decremento dal segno -

Trattando ora le osservazioni delle maree col metodo stesso della pressione barometrica, si ricava il quadro seguente:

(3)

	Alta marea			Bassa marea			Livello medio		
	Mass.	Min.	Media	Mass.	Min.	Media	Mass.	Min.	Media
I	81	50	68.3	52	28	44.8	65	48	56.6
II	64	45	58.4	47	25	37.8	55	40	48.1
III	66	44	52.7	35	16	25.9	50	34	39.3
IV	59	38	46.4	30	10	20.1	42	25	33.2
V	55	37	45.7	29	6	17.5	36	22	31.6
VI	56	38	44.9	29	6	16.0	34	22	30.4
VII	54	29	42.7	20	5	9.7	36	17	26.2
VIII	40	26	32.2	14	4	10.0	26	17	21.1
IX	38	20	28.3	16	2	9.2	25	14	18.8

Escursione

Gruppi	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	Σ
Alta marea	31	19	22	21	18	18	25	14	18	186
Bassa marea.	24	22	19	20	23	23	15	10	14	170
Livello medio	17	15	16	17	14	12	19	9	11	130

La relazione si presenta dunque molto più marcata rispetto al livello del mare e, più che agli altri due stati critici, rispetto al livello intermedio, ottenuto dalla semisomma dell'alta colla bassa marea; e le escursioni dei singoli gruppi, specialmente a livello molto basso, sono assai ristrette relativamente alla escursione totale, anzi procedono in ragione inversa delle escursioni idrotermiche derivanti dalla disposizione in ordine aritmetico, circostanza che come si vedrà è importantissima. Inoltre, il massimo ed il minimo dei valori medi s'approssimano assai agli estremi assoluti; valga il fatto che se si estraggono dal quadro delle osservazioni i 10 valori assolutamente massimi e gli altrettanti assolutamente minimi del livello medio, si ottengono le rispettive medie di 58° 3 e 16° 7 le quali non differiscono che di 2 cent. circa dagli estremi coordinati; il che prova che a

produrre gli estremi effetti idrotermici concorsero valori pressoché estremi del livello medio del mare. In altre parole, d'un'escursione di cent. 41.6, ne restano spiegati cent. 37.8, cioè ben 91 su 100. La relazione barometrica e ben lungi dal dare un tale risultato. Si potrà però obbiettare che ciò dipenda da non essersi tenuto conto del ritardo in cui forse agisce la pressione barometrica, né del gradiente ed altre cause; ma credo che all'infuori dello stato assoluto del barometro, non vi sia causa che possa agire in modo molto analogo sul mare e sulla termale, in guisa da metterne in relazione tanto intima gli effetti. Il gradiente può agire poderosamente sul livello del mare, non già sulla termale senza ricorrere ad ipotesi troppo artifiziose ed azzardate; può esservi analogia nel ritardo dell'effetto, ma non un'identità tanto assoluta tra due fenomeni d'indole così diversa.

Tuttavia, prima di pronunciare un giudizio definitivo in proposito, conviene analizzare in maggior dettaglio il materiale d'osservazione.

Ordinando, col metodo seguito per le temperature, le altezze barometriche ad i livelli medi del mare, si ottengono i quadri seguenti:

(4)

	Barometro		Livello del mare			Termale			Portata
	Limiti	Media	M.	m.	Media	M.	m.	Media	Grado
I	da 744.3 a 558..	751.21	65	35	*52.1*	56.2	51.8	*55.09*	30
II	» 55.9 » 59.1..	57.66	58	32	46.2	56.0	49.5	54.25	28
III	» 59.5 » 62.0..	60.96	50	34	40.8	55.4	46.2	53,07	30
IV	» 62.0 » 63.8..	62.90	52	24	32.8	55.7	28.8	49.14	27
V	» 64.0 » 64.8..	64.46	42	19	31.6	55.2	22.2	47.75	28
IV	» 65.2 » 67.1..	66.18	48	26	35.2	55.8	36.0	49.80	27
VII	» 67.2 » 70.2..	68.46	36	14	24.4	54.7	23.0	39.57	15
VIII	» 70.6 » 73.5..	72.09	33	19	23.2	54.2	28.0	39.51	12
IX	» 73.5 » 78.5..	75.45	27	15	*19.0*	53.2	25,0	*37.35*	6

(5)

	Livello del mare		Barometro			Termale			
I	da 65 a 54 . .	58.2	758.9	744.8	752.71	56.3	55.0	55.73	30
II	» 52 » 43 . .	48.0	66.3	53.0	60.60	56.0	54.8	55.33	30
III	» 42 » 37 . .	39.4	66.8	50.7	61.68	55.2	54.0	54.53	30
IV	» 37 » 34 . .	35.4	67.6	55.4	61.67	54.7	46.2	52.15	30
V	» 34 » 30 . .	32.6	72.3	56.4	64.17	55.0	46.6	50.66	28
VI	» 30 » 27 . .	28.6	76.6	62.0	65.58	53.9	42.5	49.22	25
VII	» 26 » 24 . .	25.4	73 3	63.2	68.51	53.2	28.0	40.14	17
VIII	» 22 » 19 . .	21.1	77.2	64.8	71.70	51.2	26.0	36.69	7
IX	» 19 » 14 . .	16.6	78.5	64.8	72.66	48.0	22.2	30.22	1

Il risultato è conforme a quello ottenuto con l'altra disposizione; nel gruppo VI del quadro avente per argomento l'altezza barometrica, si scorge un'anomalia, comune al livello del mare ed alla termale, tanto nella temperatura quanto nella portata, il che prova che la relazione tra questi fenomeni e più stretta. Altrettanto non si riscontra nel secondo quadro, malgrado la leggera anomalia che si scorge al gruppo IV nella colonna barometrica, il che conferma la detta conclusione.

Se si confrontano le escursioni, si ottiene il seguente prospetto:

	Argomento « barometro »		Argomento « livello del mare »		Rapporto
	Liv. mare	Termale	Barometro	Termale	
I	30	4.4	14.6	1.3	3.4
II	26	6.5	13.3	1.2	5.4
III	16	9.2	16.1	1.2	7.7
IV	28	26.9	12.2	8.5	3.2
V	23	33.0	15.9	8.4	3.9
VI	22	19.8	14.6	11.4	1.7
VII	22	31.7	10.1	25.2	1.3
VIII	14	26.2	12.4	25.2	1.0
IX	12	28.2	13.7	25.8	1.1

da cui si scorge che mentre le escursioni del barometro e del livello del mare, prese reciprocamente, stanno all'ingrosso nel rapporto teorico di 1 a 13.2, le escursioni idrotermiche sono nell'argomento «barometro» di molto superiori a quelle dell'argomento « livello del mare » nei primi cinque gruppi, e sono alquanto maggiori pure nei rimanenti, come si rileva a prima vista dal rapporto calcolato ed esposto nell'ultima colonna. Ciò dimostra ancora una volta che la variabilità apparente rispetto a stati pressoché identici del livello del mare è molto minore di quella che apparisce rispetto alle altezze barometriche.

Se infine si mettono a riscontro le medie, a gruppi di 10, delle temperature idrotermiche, (quadro 1), ordinate aritmeticamente, e delle rispettive portate, con quelle ottenute dagli argomenti «barometro» e « livello del mare », (quadri 4 e 5), si ottengono le seguenti differenze:

(6)			I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
Barometro	diff.	temperatura	+0.80	+1.01	+1.62	+4.68	+4.00	+0.41	−4.38	−5.70	−11.20
»	»	portata	0	+2	0	+3	+4	+1	+1	−7	−4
Livello del mare	»	temperatura	+0.16	−0.07	+0.16	+1.67	+1.09	+0.99	+3.81	−2.88	−4.07
»	»	portata	0	0	0	0	−1	+3	−1	−2	+1

Anche qui le differenze sono quasi inconcludenti nei primi gruppi tra l'ordine aritmetico delle temperature e quello rispettivo ai livelli del mare, il che prova all'evidenza che i valori delle prime procedono quasi di conserva coi secondi. Così pure negli ultimi gruppi l'accordo è soddisfacente se si riflette che le temperature basse vanno necessariamente soggette ad escursioni di gran lunga superiori pel fatto del rapido abbassamento di temperatura, che tiene dietro alle sospensioni della sorgiva.

Se si sommano le differenze dei 9 gruppi a 3 a 3 senza riguardo al segno, si ottiene il seguente risultato:

(7)

	Barometro		Livello del mare		Rapporti	
	Diff. temp.	portata	Temperat.	portata	Temp.	portata
I — III	3.43	2	0.39	0	8.8	∞
IV — VI	9.09	8	3.75	4	2.4	2.0
VII — IX	21.28	12	10.76	4	2.0	3.0
I — IX	33.80	22	14.90	8	2.3	2.8

Accertata in tal modo la relazione assai più stretta esistente tra lo stato del mare e la temperatura o portata della sorgiva, si può ammettere che il primo sia la causa più diretta delle variazioni della seconda, ma non conviene peraltro escludere interamente l''influenza propria della pressione atmosferica, la quale può venire altresì sottoposta a calcolo, mediante uno speciale processo che ora espongo. Se i valori d'una serie d'osservazioni vengono perequati col trarne le medie a gruppi di tre valori consecutive e quindi le medie di tre medie consecutive, ad ogni valore primitivo corrisponderà un valore perequato espresso dalla formula seguente:

$$n = \frac{a + 2b + 3c + 2d + e}{9}$$

in cui *c* è il valore primitivo corrispondente, *a* e *b* i valori 'immediatamente precedenti e *d* ed *e* gl'immediatamente susseguenti. È ovvio che in una serie di valori disposti aritmeticamente *n* riuscirà vicinissimo a *c* in confronto alle reciproche differenze. Invece in una serie fortemente affetta da effetti accidentali od estranei alla causa studiata, potendosi questi considerare in grande parte eliminati in virtù d'un tale processo, si potrà ritenere che nella differenza tra i valori primitivi ed i perequati, prevalgano gli effetti accidentali od estranei alla causa attribuita ed anzi gli errori provenienti da tale supposizione andranno eliminandosi a vicenda coll'aumentare del numero dei casi considerati.

Sotto un tal punto di vista ho voluto trattare le osservazioni in discussione, dividendole in tre serie da 30 giorni, allo scopo di controllare i risultati tra l'una e l'altra e vedere se sono uniformi. La prima serie (che chiamerò di gennaio) s'estende dal 1° al 30 gennaio; la seconda (febbraio) dal 31 gennaio al 1° marzo e la terza (marzo) dal 2 al 31 marzo.

Disponendo le altezze barometriche in ordine aritmetico e perequando i rispettivi valori, nonché quelli del livello del mare e della temperatura idrotermica, il complesso delle differenze tra i dati primitivi ed i valori perequati fornisce le somme seguenti, senza distinzione di segno:

Serie	Numero dei valori	Barometro	Mare	Termale
Gennaio	28	mm. 9.6	cm. 69.5	53°.4
Febbraio.	28	» 5.5	» 63.5	119°.9
Marzo	28	» 6.7	» 111.0	131°.2
Somme	84	» 21.8	» 244.0	304°.5

Le somme delle differenze barometriche sono poste per rendere completo il quadro, ma come era da prevedersi sono inconcludenti, limitandosi la media differenza a piccola frazione di millimetro.

Separando le differenze dei dati primitive in eccesso del livello del mare da quelle in difetto (-) e sommando col proprio segno le differenze dei dati primitivi della termale ad esse corrispondenti, si ottiene il seguente risultato:

(8)

	Mare	Termale	Rapporto $= \frac{T}{M}$
Gennaio	+ 37.0	+ 26.5	+ 0.716
	— 32.5	— 23.9	+ 0.735
Febbraio	+ 32.5	+ 34.0	+ 1.046
	— 31.0	— 41.5	+ 1.349
Marzo	+ 56.5	+ 59.4	+ 1.051
	— 54.5	— 55.9	+ 1.026
Somme + = Σ. .	+ 126.0	+ 119.9	+ 0.952
» — = σ. .	— 118 0	— 121.3	+ 1.028
Σ — σ.	+ 244.0	+ 241.2	+ 0.989

il che significa che la temperatura della termale aumenta o diminuisce, col crescere o decrescere del livello del mare, in ragione di 0° 989 per centimetro. Questo risultato ha per ora un significato puramente rappresentativo; si vedrà poi quale sia il suo valore effettivo.

Operando in pari guisa invece rispetto alle altezze del livello del mare, si ottengono i seguenti valori, cioè:

(9)

	Mare	Barometro		Termale		Rapporto $= \frac{T}{B}$
Gennaio	cm. 15.5	46.6	+ 25.3	30.2	+ 8.7	+ 0.344
			− 21.3		− 10.9	+ 0.512
Febbraio	» 4.0	41.0	+ 18.7	80.1	+ 13.0	+ 0.695
			− 22.3		− 9.9	+ 0.444
Marzo	» 12.5	60.3	+ 30.9	60.2	− 0.3	− 0.010
			− 29.4		+ 1.2	− 0.041
Somme Σ . . .	» 32.0	147.9	+ 74.9	170.5	+ 21.4	+ 0.286
Somme σ			− 73.0		− 19.6	+ 0.269
Σ − σ			+ 147.9		+ 41.0	+ 0.277

Da questo quadro si scorge che l'influenza delle variazioni barometriche, con eliminazione dell'influenza dello stato del mare, e molto meno ben definita. In ogni modo si scorge che tale influenza è opposta a quella che si sarebbe aspettata, perché nella generalità dei casi si rivelano aumenti idrotermici in corrispondenza ad aumenti barometrici e viceversa. Inoltre, l'influenza barometrica, nonchè più incerta, si manifesta pure meno efficace perché, se si considera che, escluse le anomalie, ad ogni millimetro d'abbassamento barometrico, deve corrispondere un'elevazione di cm. 1.32 nel livello del mare, si deve concludere che, affinché i due effetti si distruggessero, converrebbe che il rapporto T/B moltiplicato per 1.32 desse per prodotto T/M; invece abbiamo

$$(0.277)\ (-1.32) = -0.366$$

quindi

$$\frac{-0.366}{0.989} = 0.370$$

vale a dire che l'influenza barometrica non arriva che ai 3|8 di quella del livello del mare. Si osserva inoltre che l'influenza dello stato del mare giustifica ben 4|5 (cioè, 241° 2 su 304° 5) delle differenze residue, mentre l'influenza barometrica non ne spiega nemmeno 1|4, (cioè 41° 0 su 170° 5).

Resterebbe ad indagare per qual motivo l'influenza barometrica dia un risultato inverso, ma la questione mi sembra troppo complessa per azzardare un giudizio prematuro.

Come si è dimostrato, un'eccessiva depressione del mare apporta la sospensione della sorgiva e conseguentemente un forte raffreddamento; ugualmente una moderata depressione produce un rallentamento con debole abbassamento idrotermico. D'altro canto, per le condizioni di livello della termale, un innalzamento del mare da luogo talvolta a rigurgito nel bacino, il che produce pure un abbassamento non però molto forte di temperatura, perché la sorgiva non subisce perciò una sospensione d'efflusso, ma s'eleva di conserva. Con ciò mi pare spiegato il motivo per il quale la curva idrotermica, trattata puramente in relazione alle altezze barometriche, presenta un massimo a pressione media, un minimo principale ad alta pressione ed un minimo secondario a bassa pressione, come risultava dalla Relazione che presentai nel decorso gennaio alla Commissione Reale geodinamica.

Costruendo graficamente le curve dei tre elementi d'osservazione, apparisce a primo sguardo il fatto che i rapidi abbassamenti di temperatura avvengono quando il mare scende al di sotto di 23 cent. e che la ricomparsa delle acque si verifica quando il mare riprende tale quota. E qui riesce interessante la separazione di tutti i casi di variazione del livello del mare in due parti, secondo il loro segno, suddividendoli inoltre in due gruppi, secondo che il livello del mare è inferiore oppure sta varcando o è superiore a 23. Tengo poi conto pure delle variazioni avvenute nella termale nelle 24 ore susseguenti, il che può fornire qualche criterio sullo svolgimento successivo del fenomeno. Ecco i valori medi ottenuti:

(10)	AUMENTI DI LIVELLO				DIMINUZIONI DI LIVELLO			
	Sotto 23		Sopra 23		Sotto 23		Sopra 23	
	Mare	Termale	Mare	Termale	Mare	Termale	Mare	Termale
Giorno iniziale	37.2	51.42	19.2	32.45	41.2	53.07	21.0	35.85
» successivo	41.8	52.40	22.7	32.99	37.5	52.86	18.1	33.35
Terzo giorno		52.83		36.27		52.17		30.43
Variazione totale	+ 4.6	+ 1.41	+ 3.5	+ 3.82	— 3.7	— 0.90	— 2.9	— 5.42

Vi sono tre casi di stazionarietà, qui non considerati, in cui l'effetto sulla termale si manifesta in conformità alla tendenza dei giorni precedenti. Accertata la verità di queste leggi, ho voluto indagare quale stato di marea sia il più influente in tale rapporto, a conferma di quanto rivelo l'analisi delle escursioni nel quadro 3, vale a dire se il fenomeno sia collegato all'andamento del medio livello, oppure a quello dell'alta o piuttosto della bassa marea; la variabilità del movimento di marea entro limiti abbastanza larghi, essendo la media oscillazione delle sizigie = 35 cent. e quella delle quadrature = 15 cent., offre la possibilità di risolvere soddisfacentemente la questione.

Se si prendono dunque per base i giorni in cui ebbero principio i rapidi innalzamenti ed abbassamenti idrotermici, si trova che nei giorni vicini il mare toccava le quote medie seguenti:

(11)

Abbassamenti	Alta marea	Bassa marea	Medio livello
Alla vigilia	37.2	15.2	26.2
Nella giornata critica . . .	35.7	13.0	24.3
Il giorno seguente	32.3	10.8	21.6
Il terzo giorno	28.5	8.0	18.2
Inalzamenti			
Alla vigilia	29.3	10.5	19.9
Nella giornata critica . . .	31.3	12.3	21.8
Il giorno seguente	31.3	10.8	21.1
Il terzo giorno	31.5	11.0	21.2

Se ora si estraggono dai singoli casi le digressioni dalle medie sovraesposte, si trova che le medesime hanno i seguenti valori medi, cioè:

(12)

	Abbassamenti			Inalzamenti		
	A. m.	B. m.	M. l.	A. m.	B. m.	M. l.
Vigilia	4.8	2.8	2.5	5.0	1.8	3.1
Crisi	7.7	2.3	4.3	3.7	3.3	2.3
Giorno seguente .	7.3	3.2	3.9	4.0	3.2	3.2
Terzo giorno . . .	4.8	2.7	2.9	6.5	3.7	3.8
Somma	24.6	11.0	13.6	19.2	12.0	12.4

ove si scorge che l'effetto si manifesta decisamente più variabile rispetto all'alta marea, mentre la minima digressione va a collocarsi nello stato di marea compreso fra il livello medio e la bassa marea, risultato abbastanza analogo al precedente.

Esauriti i processi matematici diretti a stabilire il nesso esistente fra i tre fenomeni considerati, giova soffermarsi sulle condizioni altimetriche della sorgiva.

La termale sgorga entro un bacino sotterraneo difficilmente accessibile, che trova scarico in un bacino coperto da volta per un emissario rettangolare dell'altezza di più d'un metro e della larghezza di cent. 45. Dal bacino sotterraneo al bacino esterno l'acqua scorre liberamente mantenendosi nei due bacini a livello sensibilmente eguale. La base dell'emissario è situata a 43 cent. della scala idrometrica convenzionalmente adottata per la presente discussione; quindi, l'acqua va a versarsi, per un canale lungo 50 metri ed a lievissimo pendio, nel porto. Allorché l'acqua del mare cresce, aumenta di conserva il livello nel bacino e l'efflusso nel mare non viene arrestato per rigurgito, se non in casi eccezionali e ad ora d'alta marea, poiché spesso in caso d'acque alte venne osservato l'efflusso ordinario mentre il livello esterno raggiungeva i cent. 65 della scala e la termale aveva di conseguenza alla bocca dell'emissario un'altezza di 22 cent.

Da ciò si arguisce che le alte maree favoriscono fino ad un certo punto l'efflusso. D'altro canto, si è veduto e lo prova il quadro 11 che allorquando il livello medio

del mare scende al di sotto di 23 cessa ogni tributo, qualunque sia l'altezza barometrica e pure le condizioni igro-pluviometriche; allorché il livello si rimette a quell'altezza, riappare la corrente, malgrado continui la mancanza della pioggia cui si sarebbe potuto attribuire il fenomeno e indipendentemente dalla pressione atmosferica, come e stato chiaramente provato. Ora giova considerare che l'acqua termale ha per due ragioni un peso specifico inferiore a quello dell'acqua di mare; l'una consiste nella elevatezza della temperatura, ma questa è minima, anzi del tutto trascurabile, di fronte all'altra, cioè alla composizione chimica, che ne limita il peso specifico a 1.006, mentre l'acqua del mare raggiunge quello di 1.029. Affinché in queste condizioni lo slivello riesca di 20 cent., differenza che esiste tra il livello della base dell'emissario (43 cent.) e la quota che determina la scomparsa della sorgiva (23 cent.) conviene supporre un sifone rovescio, i cui due bracci stiano in quel rapporto, ossia, rappresentando le lunghezze dei due bracci con a e b espressi in metri, si avrà:

$$a - b == 0.2$$

$$1.006\ a == 1.029\ b$$

da cui:

$$a == 8.95 \quad b == 8.75$$

Le leggi che valgono per i tubi comunicanti trovano applicazione anche laddove non vi sia una libera ed immediata comunicazione, ma questa avvenga per un mezzo che permetta il ristabilimento dell'equilibrio idrostatico, senza che vi sia luogo alla completa mescolanza dei liquidi comunicanti. Questo fenomeno idrostatico si verifica nel fatto anche in altre località, in pozzi d'acqua dolce presso le rive del mare, i quali sentono la marea senza che vi sia mescolanza sensibile con l'acqua marina. E tanto meglio nel caso di quest'isola si può spiegare la poca quantità di cloruro di sodio (che tuttavia arriva a 4.4 per mille in confronto a 29 che ne contiene il mare) col riflettere che in un terreno imbibente come questo è ben giustificata la presenza d'acqua non marina negli strati a livello del mare, nè occorre ammettere spinte prodotte da forze ignote od ipotetiche, laddove a spiegare intieramente il fenomeno della comparsa si prestano mirabilmente gli argomenti esposti.

Accertata la causa puramente idrostatica fin qui rivelatasi dello sgorgo delle termali presso questo porto, non è azzardata la supposizione che tutte le sorgive prossime al mare o, meglio, poco elevate sul livello del mare, si spieghino coi medesimi concetti. Ciò, peraltro, lungi dall'escludere lo scopo di studiarle, le rende

anzi maggiormente interessanti, perché si ha in esse il rivelatore della temperatura dei meandri per i quali passano. La loro temperatura ha varia- zioni proprie che però si spiegano in grandissima parte coll'entità della portata la quale a sua volta dipende dal livello del mare; è a ritenersi che la causa di quella relazione fra temperatura e portata stia nel fatto che, allorquando la seconda e minore, l'acqua prima di scaturire trovi maggior tempo per assimilare la propria temperatura a quella degli strati più vicini alla superfice e più freddi, mentre quando la portata è più ricca, essa giunge alla superficie più presto ed in maggior copia da strati più profondi e caldi, circostanze che naturalmente sono meno favorevoli al raffreddamento.

Conviene ora ricordare che a questi risultati si pervenne mediante osservazioni non molto rigorose, poiché quale livello medio fu assunta la semisomma dei soli estremi di marea e non di tutti e quattro, ma soltanto dei due che avvengono ad ore di giorno; inoltre non fu tenuto conto del necessario spostamento delle ore d'osservazione della marea, mentre invece la temperatura della termale viene rilevata al mezzodì, senza riguardo allo stato contemporaneo della marea che pure avrà qualche influenza; e se malgrado ciò si è potuto accertare un nesso tanto evidente, restringendo i limiti dell'incertezza a quelli che sono assolutamente inevitabili con tali mezzi di confronto, è sperabile che con osservazioni continue, eseguite mediante apparecchi registratori, si potrà giungere alla determinazione di rapporti ancor più stretti tra lo stato della marea e la portata e temperatura della sorgiva e ciò permetterà di rilevare tutto ciò che v'ha di realmente straordinario nelle variazioni delle medesime. Poiché se si ammette, come è duopo ammettere, che la temperatura della sorgiva è in diretta dipendenza dal calore del suo ambiente sotterraneo, è ovvio che ogni alterazione generale di tale calore, avrà il suo effetto sulla temperatura dell'acqua termale, e che tale effetto, note essendo le variazioni dipendenti dagli agenti esterni, non potrà sfuggire all'osservazione.

Ischia, 30 aprile 1887.

Giulio Grablovitz.

Facciamo i seguenti calcoli:

Opposizione Sole-Terra-Giove = 11960 giorni (11960 * 3) = 35880 giorni

Congiunzione superiore Venere-Sole-Terra = 18105 giorni (18105 * 2) = 36210 giorni

Multiplo Ciclo di Saros = 122 anni 185 giorni 20 ore 15,46 minuti

Abbiamo:

23 febbraio 1887, 05:21 Liguria occidentale magnitudine 6,27

22 febbraio 1887 21:40:22 Luna nuova

22 febbraio 1887 Eclissi solare anulare

22 febbraio 1887 + 122 anni 185 giorni 20 ore 15,46 minuti =

26 agosto, 2009

25 agosto 2009 16:58 Terremoto all'Etna magnitudo 3.6

20 agosto 2009 10:01:35 Luna Nuova 27°31.34 360.930.86 km

27 agosto 2009 11:41:59 Luna al Primo quarto 04°20.38 396.607.08 km

22 febbraio 1887 + 35.880 giorni =

19 maggio 1985

14 maggio 1985 e 19 maggio 1985 terremoti nello Stretto di Messina e nell'Aquilano di magnitudo 3.8 e 4.2 circa

19 aprile 1887 (Opposizione Sole-Terra-Giove) – 23 Aprile 1887 Luna Nuova

19 aprile 1887 + 35.880 giorni =

14 luglio 1985 (5 agosto 1985 Opposizione Sole-Terra-Giove)

23 aprile 1887 + 35.880 giorni =

18 luglio 1985

17 luglio 1985 Luna Nuova

10 luglio 1985 terremoto di magnitudo 3.76 nell'Appennino parmense

14 luglio 1985 + 29 giorni 12 ore 44 minuti (mese sinodico) =

12 agosto 1985

oppure:

17 luglio 1985 + 29 giorni 12 ore 44 minuti =

15 agosto 1985

08 agosto 1985 Terremoto del 1985 nell'Appennino parmense magnitudo circa 3,7

08 agosto 1985 Terremoto nel Mar Tirreno meridionale magnitudo 4,2

09 agosto 1985 Terremoto nel Golfo di Castellammare (Sicilia) magnitudo 4,5

15 Agosto 1985 Terremoto nell'Appennino parmense magnitudo 4,5

16 agosto 1985 Luna Nuova

Abbiamo anche:

19 aprile 1887 (Sole-Terra-Giove) - 35880 giorni =

22 gennaio 1789

7 febbraio 1789 terremoto nella Calabria meridionale di magnitudo 5,1

(26 gennaio 1789 Luna Nuova; 10 febbraio 1789 Luna piena)

28 ottobre 1928 Luna piena

29 ottobre 1928 (Opposizione Sole-Terra-Giove) + 11.960 giorni =

28 luglio 1961

27 luglio 1961 Luna piena

3 agosto 1961 terremoto in Lunigiana magnitudo circa 4,2

20 aprile 1909 Luna nuova

28 aprile 1909 (Congiunzione superiore Venere-Sole-Terra) + 36.210 giorni =

17 giugno 2008

14 giugno 2008 Forte terremoto in Giappone magnitudo 6,9

18 giugno 2008 Luna piena

28 novembre 1917 Luna piena; 29 novembre 1917 (opposizione Sole-Terra-Giove)

29 novembre 1917 + 36.210 giorni =

18 gennaio 2017

18 gennaio 2017 Terremoto di magnitudo 5,3 a L'Aquila

Notiamo inoltre che:

15 febbraio 1873 + 11.960 giorni (Sole-Terra-Giove) =

15 novembre 1905;

12 novembre 1905 Luna piena

26 novembre 1905 Terremoto in Irpinia di magnitudo 5,2 circa

26 novembre 1905 Luna nuova

4 settembre 1873 + 11.960 giorni (Terra-Sole-Giove) =

4 giugno 1906

4 giugno 1906 Terremoto a Nicosia in Sicilia di magnitudo 5,2 circa

6 giugno 1906 Luna piena

E che:

16 luglio 1872 + 18.105 giorni (Venere-Sole-Terra) =

10 febbraio 1922

27 marzo 1922 Terremoto nei Monti Volsini di magnitudo 4,4;

28 marzo 1922 Luna Nuova (4 aprile 1922 Opposizione Sole-Terra-Giove)

5 maggio 1873 + 18.105 giorni (Sole-Venere-Terra) =

30 novembre 1922

29 dicembre 1922 Terremoto in Val Roveto di magnitudo 5.2

3 gennaio 1923 Luna Piena

Jan 23, 1917 (Luna nuova) + 36735 days 18 hours 3.462 minutes

August 21, 2017 Ischia

28 Luglio 2017 indonesia 6.2

7 Settembre 2017 8.2 Messico

20 Maggio 1883 Eruzione, terremoto e maremoto a Krakatoa

28 Luglio 1883 Terremoto a Casamicciola

2 Settembre 1883 Colli Albani forte scossa 4.7

7 Novembre 1883 Monti della Laga 5.1

13 Novembre 1883 Etna circa 3

Adesso abbiamo:

27 Gennaio 1887 Terremoto nell'Aquilano magnitudo 4.2 circa

24 Gennaio 1887 Luna nuova

Opposizione Sole-Terra-Giove = 11960 giorni (11960 * 3) = 35880 giorni

Congiunzione superiore Venere-Sole-Terra = 18105 giorni (18105 * 2) = 36210 giorni

Jan 24, 1887 + 35880 days =

April 20, 1985

6 Aprile 1985 (Sole-Venere-Terra)

16 Aprile 1985 Terremoto in Grecia magnitudo 4.1

24 Aprile 1985 Terremoto Tirreno meridionale magnitudo 4

20 Aprile 1985 Luna nuova; 22 Aprile 1985 passaggio Luna al nodo ascendente

Jan 24, 1887 + 36210 days =

March 16, 1986

10 Marzo 1986 Terremoto nel Tirreno meridionale magnitudo 4.5 circa

10 Marzo 1986 Luna nuova

9 Aprile 1986 Eclisse parziale di Sole

19 Febbraio 1986 (Terra-Sole-Giove)

1, 2 e 22 Febbraio 1986 Terremoti all'Etna magnitudo 3.85 , 4 , 3.5

23 febbraio 1887, 05:21 Liguria occidentale magnitudine 6,27

Data e Ora (Italia)	Magnitudo	Zona	Profondità	Latitudine	Longitudine
2017-09-26 13:33:14	ML 2.9	2 km NW Sestola (MO)	10	44.25	10.76
2017-09-26 06:20:07	**Mwp 6.4**	**Tonga [Sea]**	165	-23.45	-176.89
2017-09-26 04:39:35	ML 2.9	7 km W Arquata del Tronto (AP)	9	42.78	13.21
2017-09-26 03:02:41	ML 3.1	2 km W Campotosto (AQ)	9	42.56	13.35
2017-09-26 02:27:51	ML 2.1	2 km SW San Massimo (CB)	9	41.48	14.39
2017-09-25 22:29:27	**Mwp 6.0**	**Papua New Guinea [Sea]**	20	-6.28	152.74
2017-09-25 12:59:13	ML 2.6	Costa Marchigiana Anconetana (Ancona)	9	43.65	13.52
2017-09-25 10:22:12	ML 2.9	2 km S Capitignano (AQ)	11	42.50	13.31
2017-09-25 07:59:05	ML 2.8	2 km SE Aidone (EN)	34	37.40	14.47
2017-09-24 15:09:23	ML 2.0	5 km NW Ussita (MC)	9	42.99	13.12
2017-09-24 13:45:35	ML 2.0	Tirreno Meridionale (MARE)	88	38.90	15.58
2017-09-24 05:45:27	ML 2.3	Costa Ragusana (Ragusa)	22	36.48	14.69
2017-09-24 04:13:25	ML 2.2	Tirreno Meridionale (MARE)	135	38.47	15.47
2017-09-24 00:30:41	ML 3.3	Lampedusa e Linosa (Agrigento)	11	35.41	12.77
2017-09-23 14:53:03	**Mwp 6.2**	**Oaxaca, Mexico [Land: Mexico]**	20	16.67	-94.97
2017-09-23 01:36:03	ML 2.0	3 km SE Fiordimonte (MC)	8	43.01	13.11
2017-09-22 22:16:10	ML 2.1	5 km SE Arquata del Tronto (AP)	16	42.74	13.34
2017-09-22 17:46:56	ML 2.1	2 km SE Preci (PG)	10	42.86	13.06

Data e Ora (Italia)	Magnitudo	Zona	Profondità	Latitudine	Longitudine
2017-09-21 06:28:10	Mw 3.2	Costa Siciliana nord orientale (Messina)	21	38.28	15.12
2017-09-21 05:17:52	ML 2.1	4 km N Pietraporzio (CN)	7	44.38	7.04
2017-09-20 22:09:50	**Mwp 6.3**	**Vanuatu Islands [Land: Vanuatu]**	203	-18.76	169.03
2017-09-20 18:37:17	**Mwp 6.2**	**Off east coast of Honshu, Japan [Sea: Japan]**	10	37.94	144.64
2017-09-20 08:07:33	ML 2.7	1 km W Cercepiccola (CB)	19	41.46	14.66
2017-09-20 03:43:51	ML 2.3	Svizzera (SVIZZERA)	5	46.67	9.05
2017-09-20 03:43:30	**Mwp 6.0**	**New Zealand [Sea]**	10	-50.53	162.56
2017-09-20 02:10:15	ML 2.2	Tirreno Meridionale (MARE)	128	38.41	15.29
2017-09-19 22:58:04	ML 2.6	4 km NE Manfredonia (FG)	10	41.65	15.95
2017-09-19 20:14:40	**Mwp 7.1**	**Central Mexico [Land: Mexico]**	72	18.61	-98.43
2017-09-19 17:24:50	ML 2.4	Costa Cilentana (Salerno)	9	40.05	15.19
2017-09-19 15:28:54	ML 2.4	Tirreno Meridionale (MARE)	128	38.40	15.33
2017-09-19 13:36:02	ML 2.8	Costa Cilentana (Salerno)	9	40.02	15.14
2017-09-19 03:58:34	ML 2.0	6 km SE Castelsantangelo sul Nera (MC)	10	42.85	13.20
2017-09-19 02:10:55	ML 2.3	Tirreno Meridionale (MARE)	100	38.61	15.58
2017-09-18 18:47:11	Mw 3.8	Costa Albanese meridionale (ALBANIA)	22	40.01	20.04
2017-09-18 16:19:12	**Mwp 6.0**	**Near coast of Oaxaca, Mexico [Sea: Mexico]**	10	15.18	-94.57
2017-09-18 13:02:42	ML 2.1	Costa Cilentana (Salerno)	10	40.03	15.17
2017-09-18 11:16:31	ML 2.7	3 km NW Norcia (PG)	11	42.81	13.07
2017-09-10 17:53:29	ML 2.0	Montieri (GR)	8	43.13	11.01
2017-09-10 11:26:23	ML 2.2	4 km SW Fiastra (MC)	9	43.01	13.14
2017-09-10 01:10:17	ML 2.4	2 km W San Massimo (CB)	9	41.49	14.39
2017-09-09 20:12:29	ML 3.0	8 km E Argenta (FE)	8	44.62	11.94
2017-09-09 16:06:27	ML 2.0	7 km NW Castrocaro Terme e Terra del Sole (FC)	17	44.22	11.89
2017-09-09 14:18:52	ML 2.1	6 km N Andreis (PN)	7	46.25	12.62
2017-09-08 18:52:26	ML 2.0	9 km S Carpino (FG)	19	41.77	15.87
2017-09-08 06:49:20	**Mwpd 8.0**	**Near coast of Chiapas, Mexico [Sea: Mexico]**	72	15.13	-93.69
2017-09-08 05:42:17	ML 2.2	4 km N Ussita (MC)	8	42.98	13.13
2017-09-08 01:10:49	ML 2.2	7 km S Campotosto (AQ)	7	42.49	13.39
2017-09-08 00:39:09	ML 2.0	4 km E Barete (AQ)	11	42.47	13.33
2017-09-07 18:44:21	ML 2.0	Mar Ionio Meridionale (MARE)	24	37.35	16.03
2017-09-07 14:45:19	ML 2.1	2 km NW Stroncone (TR)	7	42.51	12.64
2017-09-07 07:05:30	ML 2.1	Adriatico Centrale (MARE)	10	42.42	15.49
2017-09-07 04:45:12	ML 2.1	Costa Ragusana (Ragusa)	22	36.67	14.58
2017-09-06 23:08:29	ML 2.3	3 km SW Bolognola (MC)	8	42.97	13.21
2017-09-06 19:15:21	ML 2.2	6 km E Norcia (PG)	10	42.82	13.16
2017-09-06 14:30:32	ML 3.1	1 km SW Voltago Agordino (BL)	10	46.27	12.00
2017-09-06 14:26:17	ML 2.6	1 km SW Voltago Agordino (BL)	10	46.26	12.00

2017-09-05 06:34:04	ML 2.4	2 km N Sampeyre (CN)	17	44.60	7.20
2017-09-05 06:26:38	ML 2.0	3 km W Campotosto (AQ)	13	42.55	13.34
2017-09-05 04:38:56	ML 2.4	3 km W Campotosto (AQ)	13	42.55	13.34
2017-09-05 00:49:27	ML 2.5	Adriatico Centrale (MARE)	10	42.38	15.22
2017-09-04 23:01:30	ML 2.3	4 km E Capitignano (AQ)	9	42.52	13.35
2017-09-04 21:07:20	ML 2.1	2 km NW Badia Tedalda (AR)	10	43.72	12.17
2017-09-04 20:55:56	ML 2.0	3 km W Campotosto (AQ)	13	42.55	13.34
2017-09-04 20:54:02	Mw 3.3	3 km W Campotosto (AQ)	13	42.55	13.34
2017-09-04 12:46:11	ML 2.0	4 km E Preci (PG)	10	42.86	13.08
2017-09-04 10:07:35	**Mwp 6.2**	**South Georgia & the South Sandwich Is. [Sea]**	20	-57.55	-25.25
2017-09-04 09:35:21	ML 2.0	6 km S Preci (PG)	10	42.83	13.04
2017-09-04 09:23:25	ML 2.4	5 km W Cessapalombo (MC)	8	43.09	13.21
2017-09-04 08:46:51	ML 2.4	Isole Eolie (Messina)	249	38.55	14.90
2017-09-04 06:32:48	ML 2.8	6 km NW Castel del Rio (BO)	21	44.26	11.46
2017-09-04 05:23:32	ML 2.6	4 km NE Ragalna (CT)	19	37.66	14.97
2017-09-04 05:15:05	ML 2.0	5 km W Cessapalombo (MC)	9	43.10	13.20
2017-09-04 02:51:58	ML 2.8	8 km N Messina (ME)	85	38.27	15.54
2017-09-03 11:22:11	ML 2.2	3 km NW Gargnano (BS)	10	45.71	10.64
2017-09-03 11:18:00	ML 2.4	3 km NW Gargnano (BS)	10	45.72	10.65

Data e Ora (Italia)	Magnitudo	Zona	Profondità	Latitudine	Longitudine
2017-09-03 11:15:46	ML 3.4	4 km NW Gargnano (BS)	10	45.72	10.64
2017-09-03 05:30:05	**M 6.3**	**North Korea**	1	41.24	129.07
2017-09-02 18:44:13	ML 2.2	5 km W Cessapalombo (MC)	8	43.09	13.20
2017-09-02 15:37:16	ML 2.4	8 km NW Accumoli (RI)	10	42.75	13.18
2017-09-02 12:57:06	ML 2.6	Tirreno Meridionale (MARE)	10	38.52	13.20
2017-09-02 12:32:28	ML 2.4	Costa Calabra sud occidentale (Catanzaro, Vibo Valentia, Reggio di Calabria)	46	38.43	15.79
2017-09-02 02:45:31	ML 3.4	Malta [Sea]	11	35.48	15.24
2017-09-01 20:31:04	ML 3.4	Tirreno Meridionale (MARE)	25	38.54	13.19
2017-09-01 20:30:30	ML 2.0	5 km E Norcia (PG)	10	42.80	13.16
2017-09-01 18:48:33	**mb 5.1**	**Greece [Sea]**	74	35.84	28.01
2017-09-01 14:48:12	ML 2.2	6 km SE Castrovillari (CS)	4	39.76	16.24
2017-09-01 12:45:13	ML 2.1	3 km W Campotosto (AQ)	13	42.57	13.34
2017-09-01 12:29:31	Mw 3.2	1 km SE Monte Cavallo (MC)	7	42.99	13.01
2017-09-01 12:19:34	ML 2.9	1 km NE Monte Cavallo (MC)	9	43.00	13.01
2017-09-01 12:19:24	ML 2.8	1 km E Monte Cavallo (MC)	8	43.00	13.01
2017-09-01 12:15:51	ML 3.1	1 km E Monte Cavallo (MC)	8	42.99	13.01
2017-09-01 12:01:14	ML 2.2	Monte Cavallo (MC)	8	42.99	13.01
2017-09-01 11:59:37	ML 2.5	Monte Cavallo (MC)	7	42.99	13.01
2017-09-01 11:56:13	ML 3.0	1 km E Monte Cavallo (MC)	8	42.99	13.01

2017-09-01 11:53:46	ML 2.0	1 km NE Monte Cavallo (MC)	9	43.00	13.01
2017-09-01 11:52:06	ML 2.2	1 km E Monte Cavallo (MC)	9	43.00	13.01
2017-09-01 11:50:27	ML 2.6	Monte Cavallo (MC)	8	42.99	13.01
2017-09-01 06:02:56	ML 2.0	4 km W Campotosto (AQ)	13	42.56	13.32
2017-08-31 19:06:58	**Mwp 6.5**	**Southern Sumatera, Indonesia [Sea: Indonesia]**	74	-1.14	99.78
2017-08-31 18:57:09	ML 2.2	Tirreno Meridionale (MARE)	91	38.53	15.54
2017-08-31 17:03:25	ML 2.1	3 km E Norcia (PG)	10	42.80	13.13
2017-08-31 14:24:24	ML 2.0	5 km NW Accumoli (RI)	10	42.73	13.20
2017-08-31 13:39:54	ML 2.1	2 km E Opi (AQ)	10	41.78	13.86
2017-08-31 12:09:21	ML 2.6	5 km NW Accumoli (RI)	10	42.72	13.20
2017-08-30 22:03:10	ML 2.0	5 km S Preci (PG)	11	42.83	13.04

Data e Ora (Italia)	Magnitudo	Zona	Profondità	Latitudine	Longitudine
2017-08-30 18:29:49	ML 2.9	Malta [Sea]	11	35.54	14.90
2017-08-30 12:23:49	ML 2.2	2 km E Serramazzoni (MO)	25	44.42	10.81
2017-08-30 10:18:10	ML 2.0	5 km SE Ripabottoni (CB)	22	41.67	14.86
2017-08-29 22:12:35	ML 2.1	5 km S Bolognola (MC)	8	42.95	13.24
2017-08-29 02:32:31	ML 2.2	2 km SE Valdobbiadene (TV)	9	45.89	12.01
2017-08-28 02:45:26	ML 2.6	Costa Ionica Crotonese (Crotone)	27	38.87	17.32
2017-08-27 06:17:51	**Mwp 6.2**	**Papua New Guinea [Sea]**	10	-1.41	148.11
2017-08-27 05:00:15	ML 2.3	2 km N Monterosso Almo (RG)	24	37.11	14.76
2017-08-27 01:09:40	ML 2.5	3 km E Adrano (CT)	22	37.67	14.87
2017-08-27 01:07:57	ML 2.6	5 km NE Biancavilla (CT)	23	37.68	14.91
2017-08-27 01:05:31	ML 2.6	5 km NW Ragalna (CT)	20	37.67	14.92
2017-08-27 00:40:06	ML 2.9	4 km NE Biancavilla (CT)	22	37.67	14.90
2017-08-27 00:21:40	ML 2.1	4 km N Biancavilla (CT)	24	37.68	14.87
2017-08-26 23:02:08	ML 2.1	3 km E Adrano (CT)	21	37.67	14.87
2017-08-26 22:49:48	ML 2.3	2 km E Adrano (CT)	23	37.67	14.86
2017-08-26 22:48:49	ML 2.5	3 km E Adrano (CT)	21	37.67	14.87
2017-08-26 22:46:21	ML 3.0	4 km NE Biancavilla (CT)	24	37.68	14.89
2017-08-26 22:44:01	ML 2.5	4 km N Biancavilla (CT)	25	37.67	14.88

Data e Ora (Italia)	Magnitudo	Zona	Profondità	Latitudine	Longitudine
2017-08-26 01:01:54	ML 2.1	Costa Calabra nord occidentale (Cosenza)	56	39.07	15.89
2017-08-26 00:09:23	ML 2.2	3 km E Paternò (CT)	6	37.59	14.94
2017-08-25 23:57:47	ML 3.1	1 km NE Belpasso (CT)	6	37.60	14.99
2017-08-25 23:47:10	ML 2.3	5 km W Cessapalombo (MC)	8	43.10	13.20
2017-08-25 19:10:45	**ML 4.0**	**Malta [Sea]**	9	35.57	15.23
2017-08-25 18:57:56	ML 2.4	2 km W Pieve Torina (MC)	8	43.05	13.03
2017-08-25 17:44:38	ML 2.2	2 km W Pieve Torina (MC)	9	43.05	13.03
2017-08-25 17:32:19	Mw 3.3	5 km SW Caldarola (MC)	7	43.10	13.19
2017-08-25 07:22:13	ML 2.5	5 km SW Caldarola (MC)	8	43.10	13.19
2017-08-25 05:44:47	ML 3.2	6 km SW Caldarola (MC)	8	43.10	13.18
2017-08-24 23:21:27	ML 2.0	2 km S Fiordimonte (MC)	9	43.02	13.08

2017-08-23 11:16:24	Mw 3.8	Mar Ionio Meridionale (MARE)	13	35.66	14.86
2017-08-23 09:30:12	Md 3.3	Confine Italia Svizzera (SVIZZERA)	1	46.32	9.59
2017-08-22 11:19:21	ML 2.5	3 km S Ariano Irpino (AV)	15	41.13	15.09
2017-08-22 07:32:17	ML 2.1	3 km E Norcia (PG)	10	42.81	13.13
2017-08-22 05:48:21	ML 2.7	1 km E Norcia (PG)	10	42.80	13.11
2017-08-22 01:44:08	ML 2.8	Tirreno Meridionale (MARE)	296	39.44	15.36
2017-08-22 00:56:30	ML 2.0	Costa Siciliana nord orientale (Messina)	130	38.40	15.43
2017-08-21 20:57:51	Mw 3.9	1 km SW Casamicciola Terme (NA)	2	40.74	13.90
2017-08-21 19:37:13	ML 3.0	Malta [Sea]	18	35.58	14.81
2017-08-21 17:53:05	ML 2.0	2 km E Castelsantangelo sul Nera (MC)	8	42.89	13.18
2017-08-21 14:51:07	ML 2.9	4 km S Preci (PG)	10	42.84	13.04
2017-08-21 08:39:00	ML 2.2	4 km E Melito Irpino (AV)	21	41.11	15.11

21 Agosto 2017 Terremoto a Casamicciola Terme (Ischia (Na)) – magnitudo 3.9

23 Agosto mar Ionio meridionale magnitudo 3.8

25 Agosto 2017 Marche magnitudo 3.3 e Isola di Malta magnitudo 4.0

27 Agosto 2017 Papua nuova Guinea magnitudo 6.2

31 Agosto 2017 Indonesia (sud Sumatra) magnitudo 6.5

1 Settembre 2017 Marche magnitudo 3.2 , Tirreno Meridionale magnitudo 3.4 e Grecia magnitudo 5.1

3 Settembre 2017 Nord Corea magnitudo 6.3 e in provincia di Brescia (Lombardia) magnitudo 3.4

4 Settembre 2017 sud Georgia - sud Isole Sandwich magnitudo 6.2

5 Settembre 2017 nell'Aquilano magnitudo 3.7

6 Settembre 2017 provincia di Belluno (Veneto) magnitudo 3.4

8 Settembre 2017 Golfo del Messico magnitudo 8 (Chiapas, lungo la costa)

10 Settembre 2017 Emilia Romagna ed Abruzzo magnitudo 3.7

16 Settembre 2017 Croazia magnitudo 3.3

18 Settembre 2017 costa Siciliana nord orientale (Messina) magnitudo 3.1; Ragalna (Catania) magnitudo 3.2 ; Oaxaca (Messico) magnitudo 6; Costa albanese meridionale magnitudo 3.8

19 Settembre 2017 Messico Centrale magnitudo 7.1

20 Settembre 2017 Nuova Zelanda magnitudo 6; Giappone magnitudo 6.2; Isole Vanuatu magnitudo 6.3

23 Settembre 2017 Oaxaca (Messico) magnitudo 6.2

25 Settembre 2017 Papua Nuova Guinea magnitudo 6

26 Settembre 2017 Tonga magnitudo 6.4

AGOSTO

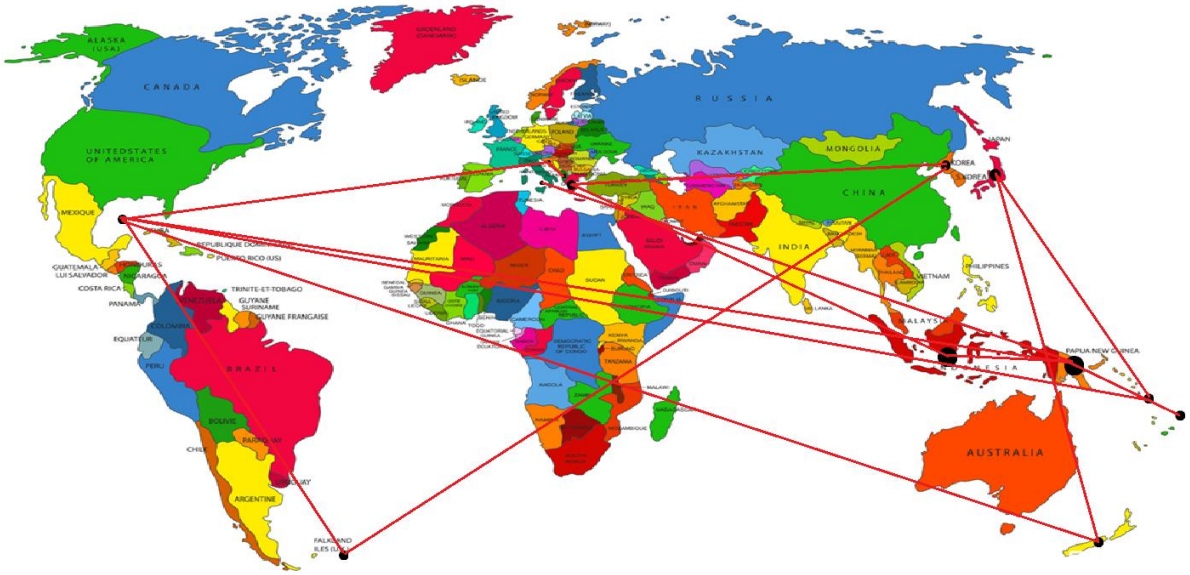
Lunedi	7	Agosto	2017	18:10:37	○	Luna Piena	♒	Acquario	15°25'10	394 795.11 km
Martedi	15	Agosto	2017	01:15:04	◑	Ultimo quarto	♉	Toro	22°25'02	371 341.67 km
Lunedi	21	Agosto	2017	18:30:11	●	Luna Nuova	♌	Leone	28°52'56	372 113.99 km
Martedi	29	Agosto	2017	08:12:59	◐	Primo quarto	♐	Sagittario	06°11'18	403 525.85 km

SETTEMBRE

Mercoledi	6	Settembre	2017	07:02:48	○	Luna Piena	♓	Pesci	13°53'05	384 378.69 km
Mercoledi	13	Settembre	2017	06:25:01	◑	Ultimo quarto	♊	Gemelli	20°39'35	369 863.90 km
Mercoledi	20	Settembre	2017	05:29:52	●	Luna Nuova	♍	Vergine	27°27'05	382 736.30 km
Giovedi	28	Settembre	2017	02:53:31	◐	Primo quarto	♑	Capricorno	05°10'53	403 933.42 km

I terremoti dal 21 Agosto al 26 Settembre 2017 si sono verificati principalmente nelle fasi di Luna Piena e Luna Nuova (Maree di Sizigie)

Southern Italy
CANADA
UNITEDSTATES OF AMERICA
RUSSIA
KAZAKHSTAN
MONGOLIA
CHINA
INDIA
AUSTRALIA
PAPUA NEW GUINEA
ROMA
BARI
Taranto
Lecce
Salerno
Cosenza
Catanzaro
Reggio di Calabria
PALERMO
CATANIA
Siracusa
Trapani
Marsala
Cagliari
Sassari
Olbia
Nuoro
Oristano
TUNIS
Bizerte
M A R
T I R R E N O
M E D I T E R R A N E O
SARDEGNA
SICILIA
ADRIATI
Ontheworldmap.com



21 Settembre 2017 terremoto nel Messinese Magnitudo 3.2

20 Settembre 2017 Luna Nuova

100 anni 203 giorni 18 ore 3.462 minuti

33 anni 189 giorni 14 ore 1.154 minuti

La somma equivale a: 48939 giorni = 134 anni 28 giorni 8 ore 4.616 minuti

28 luglio 1883 Terremoto a Casamicciola d'Ischia Magnitudo 5,8

28 luglio 1883 + 134 anni 28 giorni 8 ore 4.616 minuti =

25 Agosto 2017

Conclusioni

Concludiamo osservando che da questo calcolo si evince come sommando un multiplo del Ciclo di Saros, precisamente 134 anni 28 giorni 8 ore 4.616 minuti, a partire dal giorno 28 Luglio 1883, data del Terremoto di Casamicciola d'Ischia, si ottenga 25 Agosto 2017, data prossima all'evento sismico che ha colpito la medesima località il 21 Agosto 2017

Ringraziamenti

Ringraziamo il professor **Augusto Sagnotti** , fisico teorico della Scuola Normale Superiore di Pisa, per le sue utilissime spiegazioni e la sua disponibilità.

Bibliografia

NUOVA TEORIA SISMICA DELLE MAREE - BREVE ESPOSIZIONE DI *GIULIO GRABLOVITZ* – TRIESTE, STABILIMENTO TIPOGRAFICO APPOLONIO & CAPRIN – 1876

SISMOLOGIA *Di Perry Byerly* - New York, 1942 - PRENTICE-HALL INC.

Un'analisi teorica dei numeri dell'entalpia, della densità di energia dell'entalpia, del volume termodinamico e dell'equazione di stato di un buco bianco modificato, e le implicazioni per lo spazio-tempo del vuoto quantistico, la creazione di materia e la frequenza di Planck. - *Nardelli, M., Kubeka, A.S. e Amani, A.* (2024) - Giornale di fisica moderna , 15, 1-50. - https://doi.org/10.4236/jmp.2024.151001

Equazioni modulari e approssimazioni di π - *Srinivasa Ramanujan* - Quarterly Journal of Mathematics, XLV, 1914, 350 – 372

Un aggiornamento sulla rottura della supersimmetria delle brane - *Jihad Mourad e Augusto Sagnotti* - arXiv:1711.11494v1 [hep-th] 30 Nov 2017

Proprietà della supergravità nilpotente - *E. Dudas, S. Ferrara, A. Kehagias e A. Sagnotti* - arXiv:1507.07842v2 [hep-th] 14 Set 2015

Vedi anche:

La geometria della costante MRB *di Marvin Ray Burns*

https://www.academia.edu/22271085/The_Geometry_of_the_MRB_constant

(Vedi anche a pagina 29 le applicazioni della CMRB in vari settori della Fisica Teorica (Teoria delle Stringhe) e della Cosmologia)

http://xoom.virgilio.it/source_filemanager/na/ar/nardelli/michele%20and%20antonio%20papers/Try%20to%20beat%20these%20MRB%20constant%20records!%20-%20Online%20Technical%20Discussion%20Groups%E2%80%94Wolfram%20Community%20b.pdf